

**INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU
(PTERIDOPHYTA) DI KAWASAN GUNUNG
UNGARAN DUSUN PROMASAN DESA NGESREP
BALONG KECAMATAN LIMBANGAN KABUPATEN
KENDAL SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan
dalam Ilmu Pendidikan Biologi



Oleh :
KHISNUL FAIZ
NIM. 123811041

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Khisnul Faiz

NIM : 123811041

Jurusan : Pendidikan Biologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (*Pteridophyta*) DI KAWASAN
GUNUNG UNGARAN DUSUN PROMASAN DESA NGESREP BALONG
KECAMATAN LIMBANGAN KABUPATEN KENDAL SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**

Secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 11 Januari 2018

at Pernyataan



Khisnul Faiz

NIM : 123811041



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

Alamat: Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366

PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini:

Judul : **Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi**

Nama : **Khishnul Faiz**
NIM : **123811041**
Jurusan : **Pendidikan Biologi**

Telah diujikan dalam sidang *munaqasah* oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Pendidikan Biologi.

Semarang, 23 Januari 2018

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

Dr. Ruswan, M.A
NIP. 196804241993031004

Penguji II,

Dr. Nur Khoiri, M.Ag
NIP. 197404482005011002

Penguji III,

Baiq Farhatul Wahidah, M.Si
NIP. 197502222009122002

Penguji IV,

Kusrinah, M.si
NIP. 197711102011012005

Pembimbing I,

Dr. Liana, M.Pd
NIP. 195903131981032007

Pembimbing II,

Anif Rizqianti Hariz, S.T M.Si
NIP. -

NOTA DINAS

Semarang, 11 Januari 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

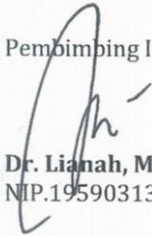
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU
(PTERIDOPHYTA) DI KAWASAN GUNUNG
UNGARAN DUSUN PROMASAN DESA NGESREP
BALONG KECAMATAN LIMBANGAN
KABUPATEN KENDAL SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**

Nama : Khisnul Faiz
NIM : 123811041
Jurusan : Pendidikan Biologi
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqasyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing I

Dr. Lianah, M.Pd
NIP.195903131981032007

NOTA DINAS

Semarang, 11 Januari 2018

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan :

Judul : **INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU
(PTERIDOPHYTA) DI KAWASAN GUNUNG
UNGERAN DUSUN PROMASAN DESA NGESREP
BALONG KECAMATAN LIMBANGAN
KABUPATEN KENDAL SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI**

Nama : Khisnul Faiz
NIM : 123811041
Jurusan : Pendidikan Biologi
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang untuk diujikan dalam sidang munaqosyah.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Pembimbing II



Anif Rizqianti Hariz, S.T M.Si
NIP.-

ABSTRAK

Judul : **Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi**

Nama : **Khisnul Faiz**

NIM : **123811041**

Indonesia merupakan Negara sebagai mega biodiversitas dunia yang wilayahnya di dominasi oleh hutan dan pegunungan. Hutan merupakan gudang plasma nutfah dari berbagai jenis tumbuhan (flora) dan hewan (fauna) salah satunya tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Tumbuhan paku merupakan salah satu kelompok tumbuhan berpembuluh yang memiliki jumlah jenis yang paling tinggi. Saat ini jenis tumbuhan paku yang masih ada di Indonesia yaitu 1.300 jenis (Sastrapadja, 1980). Salah satu tempat hidup tumbuhan paku adalah daerah gunung. Kawasan Gunung Ungaran Wilayah Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal memiliki kelembaban yang cukup tinggi, sehingga memungkinkan hidup jenis tumbuhan paku yang beragam. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui keanekaragaman jenis, ciri, morfologi dan penyebaran tumbuhan paku di kawasan Gunung Ungaran (Jalur pendakian) Wilayah Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal, serta Untuk menghasilkan produk pembelajaran berupa booklet tentang keanekaragaman tumbuhan paku di jalur pendakian Gunung Ungaran Wilayah Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai sumber belajar biologi pada mata kuliah Sistematika Tumbuhan. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kualitatif lapangan dengan menggunakan metode kombinasi (*mixed methods*). Penelitian dilakukan di jalur pendakian Gunung Ungaran Wilayah Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal dengan metode jelajah (*cruise method*), Sampel yang di ambil berupa

tumbuhan paku. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, karakterisasi, wawancara, kajian dokumen dan kuesioner (angket). Hasil penelitian terdapat 18 jenis tumbuhan paku yang termasuk dalam 11 famili. Dengan paku terestial 15 jenis dan paku epifit 3 jenis. Hasil penghitungan angket booklet dari ahli materi memperoleh nilai sebesar 89,5%, nilai yang diperoleh dari ahli media (sumber belajar) sebesar 69% dan nilai yang diperoleh dari pengguna sebesar 76,3%. Ketiga penilaian angket booklet secara keseluruhan menunjukkan persentase sebesar 78%, sehingga bisa dikatakan bahwa booklet yang dibuat sudah layak untuk digunakan sebagai sumber belajar Biologi.

Kata kunci : Tumbuhan paku, Gunung Ungaran, Booklet

TRANSLITERASI ARAB-LATIN

Penulisan transliterasi huruf-huruf Arab Latin dalam skripsi ini berpedoman pada Surat Keputusan Bersama Menteri Agama dan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan R.I. Nomor: 158/1987 dan Nomor:0543b/U/1987. Penyimpangan penulisan kata sandang [al-] disengaja secara konsisten supaya sesuai teks Arabnya.

ا	a	ط	t
ب	b	ظ	z
ت	t	ع	'
ث	s	غ	g
ج	j	ف	f
ح	h	ق	q
خ	kh	ك	k
د	d	ل	l
ذ	z	م	m
ر	r	ن	n
ز	z	و	w
س	s	ه	h
ش	sy	ء	'
ص	ṣ	ي	y
ض	ḍ		

Bacaan Mad:

ā=a panjang

ī=i panjang

ū=u panjang

Bacaan Diftong:

au= وَاُ

ai= يَا

iy= اِيْ

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Alhamdulillah, Segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT tuhan penguasa alam yang menguasai hari pembalasan dan yang senantiasa melimpahkan rahmat, taufik dan juga hidayah-Nya dalam langkah-langkah kecil kehidupan penulis selama ini. Rabblah yang senantiasa memberikan ketenangan, kemudahan dan kekuatan yang tidak terbatas, Sehingga dengan Ridhonya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasul Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman jahiliyah menuju zaman islamiyah yang penuh kemuliaan.

Rasa syukur yang dalam teriring rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu peneliti selama proses penulisan skripsi ini. Karenanya, di dalam kesempatan ini peneliti mengucapkan terimakasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Prof. Dr. H. Muhibbin, M.Ag, Selaku Rektor UIN Walisongo Semarang beserta staf dan jajarannya yang telah memberikan restu peneliti untuk menimba ilmu dan menyelesaikan karya ilmiah ini.
2. Dr. Ruswan, M.A selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, semua dosen dan staf

di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang beserta jajarannya yang telah memberikan restu kepada peneliti dalam menyelesaikan karya ilmiah ini (Skripsi).

3. Siti Mukhlisoh M.Si., selaku Ketua Jurusan Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang
4. Dr. Lianah M.Pd dan Anif rizqianti Haris ST., M.Si. selaku Pembimbing I dan Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk selalu memberikan bimbingan, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bunga Ihda Norra M.Pd dan BaiqFarhatulWahidah, S.Si.,M.Si selaku validator dalam penilaian sumber belajar berbentuk booklet.
6. Bapak Ibu Dosen Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang, yang telah mengarahkan, mengkritik, mendidik, membimbing, dan memberikan ilmunya kepada peneliti selama dalam bangku perkuliahan.
7. Ayahanda tercinta “Bapak Muhammad Arif.” dan Ibunda tercinta “Ibu Nuryati” dan adik-adiku tercinta serta seluruh saudara-saudara ku, yang senantiasa memberikan do’a, nasihat, dukungan dan pengorbanan, serta kasih sayang selama ini.

8. Keluarga Besar Pondok Pesantren Al Ma'rufiyyah Beringin Semarang Beliau Al- Alim Al-Alamah K.H. Abbas Masrukhin dan Ibu Nyai Siti Maimunah beserta keluarga.
9. Dewan Asatidz Pondok Pesantren Al Ma'rufiyyah Beringin Semarang Beliau Ustadz Yai Ishom, Ustadz Nadzir, Ustadz Syamsul dan Ustadz Saiful Amar.
10. Sahabat-sahabatku dari keluarga besar Pondok Pesantren Al-Ma'rufiyyah, Kg Fahmi Kg Elvaz Kg Huda Kg Ali Kg Sukma Kg Kharis Kg Manar Kg Umar Kg Daslim kg rozaq iman Fida Hanif Chumed Rochman dan kang-kang yang lainnya tidak bisa disebutkan satu persatu.
11. Bapak Iskandar selaku warga dusun Promasan, Rois, Sopanduri, Riza dan Irsyad yang telah mendampingi Penulis selama kegiatan penelitian berlangsung.
12. Semua sahabat-sahabat angkatan 2012 khususnya Jurusan PB B (Biotion) khususnya Ikhwanuddin, septa, munif, maulida, izza kham, millati azka, nisa' ikhsan, umi hani, musthatiatur niswah, farkha, nurikha yang telah membantu, memotivasi, dan memberikan warna dalam kehidupan penulis.
13. Sahabat-sahabat spektrum voliner dan BCC Club khususnya Afif Arwani dan Ahmad Nurhijayat yang telah menemani penulis dalam mencari refrensi.

14. Sahabat-Sahabat PMII Komisariat Walisongo khususnya rayon Gusdur dan Rayon Saintek yang telah menjadi wadah penempatan diri bagi penulis.
15. Sahabat-sahabat seperjuangan AJII Foundation yang telah memberi warna dalam secuil kehidupan penulis.
16. Keluarga besar Tarbiyah Sport club dan Saintek Sport yang telah mewarnai perjalanan proses penulis
17. Bidadari surgaku yang selalu penulis sebut dalam do'a
18. Penghargaan dan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan karya ilmiah ini, Semoga Allah SWT memberikan rahmat dan hidayahnya kepada kita semua. Amin.

Kepada mereka semua tidak ada sesuatu yang dapat penulis berikan sebagai imbalan, kecuali do'a semoga Allah selalu membimbing langkah hidupnya dan membalas kebbaikanya dengan balasan yang lebih banyak dan lebih baik.

Skripsi yang kecil ini dibuat dengan usaha maksimal dari keterbatasan kemampuan yang dimiliki penulis. Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kesalahan dan kekurangan baik dari segi isi maupun tulisan. Oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan di masa yang akan datang.

Akhirnya dengan segala kesadaran dan kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi sederhana ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan pembaca pada umumnya. Kesempurnaan hanya milik Allah SWT, hanya kepadaMh kami menyembah dan hanya kepadaMU kami meminta pertolongan.

Semarang, 11 Januari 2018

Khisnul Faiz

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN....	ii
PENGESAHAN.....	iii
NOTA DINAS	iv
ABSTRAK	vi
TRANSLITERASI ARAB-LATIN	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
BAB I: PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	9
BAB II : LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	13
1. Tumbuhan Paku.....	13
a. Cara hidup dan penyebaran Tumbuhan Paku.....	19
b. Siklus hidup tumbuhan paku...	22
c. Klasifikasi tumbuhan paku.....	25
2. Gunung Ungaran	35
3. Sumber Belajar	41

B. KajianPustaka	53
C. KerangkaBerpikir.....	57
D. Hipotesis	57

BAB III: METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian.....	59
B. Tempat dan Waktu Penelitian	59
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	60
D. Sumber Data	61
E. Fokus Penelitian	62
F. Teknik Pengumpulan Data	62
G. Alat dan Bahan	65
H. Uji Keabsahan Data	69
I. Teknik Analisis Data	70

BAB IV: DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data	75
1. Faktor Abiotik	76
2. Kunci Identifikasi.....	77
3. Deskripsi Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>) di Jalur Pendakian Gunung Ungaran	78
B. Analisis Data.....	104
1. Identifikasi Tumbuhan Paku (<i>Pteridophyta</i>) di Jalur	

Pendakian Gunung Ungaran.....	104
2. Analisis sumber belajar berupa booklet.....	109
C. Keterbatasan Penelitian	112

BAB V: PENUTUP

A. Kesimpulan.....	115
B. Saran.....	116

Daftar Pustaka

Lampiran-Lampiran

Riwayat Hidup

DAFTAR TABEL

Tabel	Judul Tabel	Halaman
Tabel 4.1	Hasil Penelitian Tumbuhan Paku	75
Tabel 4.2	Pengukuran Parameter Llingkungan	76
Tabel 4.3	Persentase Penialaian Booklet Ahli Media	109
Tabel 4.4	Persentase Penialaian Booklet Ahli Materi	110
Tabel 4.5	Persentase Penialaian Booklet Oleh Pengguna	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Morfologi Tumbuhan Paku	15
Gambar 2.2	Daun Tropofil dan Sporofil	17
Gambar 2.3	Daun Muda Tumbuhan Paku	18
Gambar 2.4	Siklus Hidup Tumbuhan Paku	25
Gambar 2.5	Peta Desa Penelitian	36
Gambar 3.1	Lokasi Penelitian	60
Gambar 3.2	Skema Booklet	68
Gambar 4.1	Morfologi <i>Gleichenia linearis</i>	78
Gambar 4.2	Morfologi <i>Athyrium sorzogense</i>	80
Gambar 4.3	Morfologi <i>Athyrium dilatatum</i>	82
Gambar 4.4	Morfologi <i>Diplazium polypodiodes</i>	83
Gambar 4.5	Morfologi <i>Vittaria elongata</i>	84
Gambar 4.6	Morfologi <i>Nephrolepis</i> sp	86
Gambar 4.7	Morfologi <i>Nephrolepis bisserata</i>	87
Gambar 4.8	Morfologi <i>Nephrolepis cordifolia</i>	89
Gambar 4.9	Morfologi <i>Chyathea</i> sp	90
Gambar 4.10	Morfologi <i>Chyathea contaminans</i>	92
Gambar 4.11	Morfologi <i>Davalia denticulata</i>	93
Gambar 4.12	Morfologi <i>Davalia solida</i>	95
Gambar 4.13	Morfologi <i>Drynaria quercifolia</i>	96
Gambar 4.14	Morfologi <i>Hymenophyllum javanicum</i>	98

Gambar 4.15	Morfologi <i>Trichomanes maximum</i>	100
Gambar 4.16	Morfologi <i>Angiopteris angustifolia</i>	100
Gambar 4.17	Morfologi <i>Asplenium salignum</i>	102
Gambar 4.18	Morfologi <i>Adiantum sp</i>	103
Gambar 4.19	Keanekaragaman Karakter Tumbuhan Paku	106

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan Negara yang sebagian wilayahnya berupa hutan dan pegunungan. Hutan adalah kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam persekutuan alam lingkungannya, yang satu dan yang lainnya tidak dapat dipisahkan (UU RI No.41 tahun 1999 tentang kehutanan). Hutan merupakan suatu ekosistem yang di dalamnya terdapat berbagai komponen dan memiliki keanekaragaman yang tinggi. Hal ini merupakan suatu kekayaan yang tidak ternilai dan mempunyai potensi genetik yang besar pula. Perlu diperhatikan bahwa keanekaragaman hayati merupakan sumber daya alam yang sangat bermanfaat (Indriyanto,2006). Indonesia merupakan Negara sebagai mega biodiversitas nomor dua setelah Negara Brazil (Mangunjaya, 2005).

Selain didominasi hutan, Indonesia juga terletak pada titik pertemuan 3 lempeng tektonik menjadikan Indonesia memiliki gunung api terbanyak di dunia. Salah satunya yaitu Gunung Ungaran. Gunung Ungaran merupakan salah satu dari gunung berapi yang terdapat di Kabupaten Semarang, Jawa

Tengah, Indonesia. Gunung Ungaran merupakan gunung berapi aktif tua bertipe starto dengan puncak tertinggi 2.050 meter di atas permukaan air laut (MDPAL). Kawasan hijau Gunung Ungaran dan yang mendukung fungsi ekosistem yang kompleks merupakan salah satu kawasan wisata yang saat ini dikelola oleh Pemerintah Kabupaten Semarang.

Himmah (2010) menuturkan bahwa Gunung Ungaran memiliki keanekaragaman vegetasi yang sangat bagus. Setidaknya 46 spesies kategori pohon, 17 jenis kategori tiang, 27 jenis kategori pancang, 19 jenis semai, dan 27 vegetasi lapis bawah ditemukan pada ekosistem gunung ini. Pohon yang sering ditemukan yakni *Ficus* sp., *Litsea* sp. (wuru kembang) dan *Syzygium polyanthum* (salam klontong). *Ficus* sp. merupakan sumber makanan bagi burung enggang dan julang emas, sedangkan pohon salam klontong dan *Litsea* sp. digunakan sebagai sarang oleh julang emas.

Gunung tersebut mempunyai komposisi keanekaragaman jenis flora yang sangat bervariasi dan umumnya dapat dibedakan dari kondisi dataran rendah yang ada di sekitarnya karena batas ketinggian yang jelas. Kondisi iklim yang berbeda pada setiap ketinggian juga mengakibatkan adanya pembagian zonasi yang menampilkan formasi dan struktur vegetasi yang berbeda di setiap ketinggian. Demikian pula dengan karakteristik morfologi luar yang ada di sepanjang gradien ketinggian berubah dengan

semakin tingginya tempat (Sulistiyowati,2014). Gunung Ungaran memiliki kawasan hutan yang cukup luas yang berisi sumber daya hewan dan tumbuhan salah satu kekayaan tersebut adalah tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Sebagaimana Allah berfirman dalam QS. Al-an'am ayat 99 :

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً ۖ فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ ۖ
فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرِجُ مِنْهُ حَبًّا ۖ مُتْرَاكِبًا ۖ وَمِنَ النَّخْلِ مِن
طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ ۖ وَجَنَّتٍ مِّنْ أَعْنَابٍ ۖ وَالزَّيْتُونِ ۖ وَالرُّمَّانِ
مُشْتَبِهًا ۖ وَغَيْرَ مُتَشَبِهٍ ۖ انظُرُوا إِلَى ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ إِنَّ فِي ذَلِكُمْ
لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ ٩٩

Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan Maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (kami keluarkan pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman (Departemen Agama RI,2005).

Ayat ini menjelaskan kekuasaan Allah yakni yang telah menurunkan air dalam bentuk air hujan yang deras dan banyak dari langit. Kemudian Allah menumbuhkan bermacam-macam tumbuhan. Dari tumbuhan tersebut dikeluarkanlah tumbuhan yang hijau (butir yang bertumpukan) (Shihab,2002). Salah satu bermacam-macam tumbuhan tersebut adalah tumbuhan paku (*Pteridophyta*)

Tumbuhan paku adalah suatu divisi yang warganya sudah jelas mempunyai kormus, artinya tubuhnya dapat dibedakan dalam tiga bagian pokok yaitu akar, batang, dan daun. Namun, pada tumbuhan paku belum menghasilkan biji, alat perkembangan biakannya yaitu spora (Tjitrosoepomo,2009). Tumbuhan paku-pakuan memiliki peran yang sangat penting bagi ekosistem hutan dan kehidupan manusia. Pada tatanan suatu ekosistem hutan, tumbuhan paku mempunyai peran penting yaitu untuk membantu tumbuhan tingkat tinggi memproduksi oksigen, pembentukan humus dan melindungi tanah dari erosi. Selain itu, tumbuhan paku mempunyai manfaat nilai ekonomis untuk masyarakat di antaranya sebagai kerajinan tangan, bahan bangunan, tanaman hias dan banyak manfaat lainnya(Kurniawan,2009).

Persebaran tumbuhan paku sangat luas dan dapat ditemukan di pelbagai tempat. Tumbuhan paku merupakan salah satu kelompok tumbuhan berpembuluh yang memiliki jumlah jenis yang tinggi. Saat ini jenis tumbuhan paku yang masih ada di dunia 13.000 jenis (Indrawan dkk,2007). Menurut Wee (2005) 65% dari seluruh spesies itu dapat ditemukan di daerah hutan hujan tropis. Belum ada catatan yang lengkap mengenai kekayaan spesies *Pteridophyta* di Indonesia sampai saat ini. Lembaga Biologi Nasional Indonesia pada tahun 1980 memperkirakan Indonesia memiliki jumlah

spesies tumbuhan paku yang melimpah, yaitu 1300 spesies (Sastrapadja,1980). Kekayaan spesies tumbuhan paku di suatu daerah di pengaruhi oleh curah hujan dan cahaya matahari. Kedua faktor tersebut menurut Wee (2005) menjadikan daerah dataran rendah dengan areal hutan hujan tropis yang luas akan memiliki kekayaan spesies tumbuhan paku yang cukup tinggi.

Berdasarkan habitatnya, tumbuhan paku dibedakan dalam beberapa tipe yaitu paku terestial, epifit dan akuatik. Paku terestial adalah paku yang hidup di atas tanah, paku epifit adalah paku yang memanfaatkan pohon inang sebagai tempat hidupnya, sedangkan paku akuatik adalah paku yang dapat hidup di dalam air (Sujalu,2007).

Umumnya populasi paling banyak pada tempat yang lembab. Meskipun tumbuhan paku memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan mampu bertahan hidup di beberapa lingkungan, beberapa jenis terancam kelangsungannya karena tingkah dari manusia yang melakukan penebangan pohon. Sebagai contoh tumbuhan paku yang epifit yang memerlukan tumbuhan lain untuk menempel demi keberlangsungan hidup.

Tumbuhan paku dapat dijumpai dalam jumlah yang teramat besar di hutan-hutan hujan tropika. Paku-pakuan juga tumbuh dengan subur di daerah beriklim sedang, mereka mudah dijumpai di hutan-hutan, padang rumput yang lembab,

sepanjang sisi jalan dan sungai. Ukurannya berkisar dari yang sangat kecil, seperti paku-pakuan air, sampai kepada yang berbentuk pohon yang dapat mencapai ketinggian kira-kira 20 meter (misalnya paku pohon *Cyathea sp*) (Tjitrosomo,1982).

Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) sebagai bagian dari keanekaragaman hayati merupakan komunitas tumbuhan yang memiliki fungsi ekologis yang cukup penting di dalam ekosistem hutan seperti sebagai vegetasi penutup tanah, pencampur serasah bagi pembentukan hara tanah dan produsen rantai makanan. Peranan tumbuhan paku lainnya yaitu sebagai sumber plasma nutfah juga berpotensi sebagai sumber pangan dan obat-obatan. Hal tersebut perlu mendapatkan perhatian yang cukup besar di dalam pengelolaannya. Tumbuhan paku memiliki keanekaragaman jenis yang tinggi dan mampu hidup dalam kondisi lingkungan yang bervariasi (Tjitrosoepomo, 2009).

Keberadaan paku-pakuan ini masih kurang mendapat perhatian dibanding kelompok tumbuhan lainnya. Cara untuk mengetahui keberagaman tumbuhan paku yang ada maka perlu dilakukan identifikasi (Wulandari, 2015). Identifikasi adalah penentuan nama yang benar dan penempatannya di dalam suatu klasifikasi (Sudarsono, et al, 2003). Identifikasi tumbuhan paku dilakukan untuk menentukan nama ilmiah dan klasifikasinya secara benar (Hayati, 2015). Murni,et al (2015) menyatakan bahwa kemampuan dalam melakukan

identifikasi sangat perlu dilakukan dalam pembelajaran terutama dalam pembelajaran Biologi.

Sistematika Tumbuhan merupakan salah satu cabang Biologi yang mempelajari mengenai klasifikasi, identifikasi dan kekerabatan tumbuhan yang digunakan pula dalam Taksonomi Tumbuhan (Hayati, 2015). Mahasiswa yang sedang mempelajari sistematika tumbuhan akan lebih efektif jika didukung dengan sumber-sumber belajar yang efektif salah satunya yaitu booklet.

Penggunaan sumber belajar yang tepat dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam membantu penyajian materi sistematika tumbuhan secara kontekstual. Hal ini juga bertujuan untuk mencegah kebosanan bagi mahasiswa dan menambah variasi belajar (Murni, et al, 2015).

Proses belajar mengajar dalam pendidikan merupakan salah satu aspek yang sangat dibutuhkan dalam kehidupan manusia. Proses belajar dapat memberi pengaruh terhadap perkembangan kemampuan akademis dan psikologis setiap manusia dalam hidupnya. Komponen-komponen belajar harus ada agar tujuan pendidikan dapat tercapai. Komponen dalam belajar salah satunya adalah sumber belajar. Sumber belajar adalah sesuatu yang dapat dipergunakan untuk mendukung dan memudahkan terjadinya proses belajar.

Menurut Sitepu (2014) sumber belajar yaitu berbagai atau semua sumber baik berupa data, orang dan wujud tertentu yang dapat digunakan siswa dalam belajar, baik secara terpisah maupun terkombinasi sehingga mempermudah siswa dalam mencapai tujuan belajar. Tidak dipungkiri lagi pentingnya sumber belajar dalam proses pembelajaran. Namun, Warsita (2008) mengungkapkan bahwa umumnya sumber belajar yang sudah ada di sekolah dan lembaga pendidikan lain belum dikelola dan dimanfaatkan secara baik atau maksimal.

Warsita (2008) mengungkapkan, sumber belajar sebagai komponen dalam pembelajaran harus dikembangkan secara masif dalam keberadaannya dan pemanfaatannya. Dalam hal ini pengembangan sumber belajar biologi sangat diperlukan untuk mengimbangi perkembangan ilmu pengetahuan dan perkembangan pendidikan. Pengembangan sumber belajar tidak mesti mahal, tetapi dapat memanfaatkan lingkungan sekitar termasuk kekayaan alam. Keberadaan gunung Ungaran yang menyimpan bermacam flora dan fauna sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai alternatif (suplemen) sumber belajar biologi.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas mendorong penulis untuk melakukan penelitian dengan judul "Inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep

Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas penulis merumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apa saja jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang ada di kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal ?
2. Bagaimana desain booklet hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai suplemen sumber belajar biologi ?
3. Bagaimana kelayakan booklet hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai sumber belajar ?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1. Tujuan Penelitian
 - a. Mengetahui keanekaragaman jenis, ciri, morfologi dan penyebaran tumbuhan paku di kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal.

- b. Membuat desain booklet hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai suplemen sumber belajar biologi.
 - c. Mengetahui kelayakan booklet hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai suplemen sumber belajar biologi.
2. Manfaat Penelitian
 - a. Bagi penulis
Menambah wawasan keilmuan tentang masalah yang diteliti yaitu keanekaragaman jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal.
 - b. Bagi Universitas
Menambah koleksi kepustakaan untuk referensi pengetahuan
 - c. Bagi Masyarakat
Informasi pemanfaatan tumbuhan paku
 - d. Bagi mahasiswa
Booklet hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Gunung Ungaran Dusun Promasan

Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal dapat dijadikan sebagai suplemen sumber belajar biologi pada mata kuliah sistematika tumbuhan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

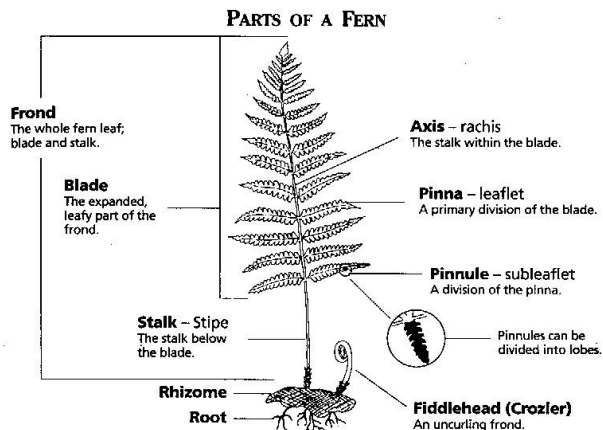
1. Tumbuhan Paku

Tumbuhan darat mempunyai dua jalur garis silsilah: (1) yang menurunkan tumbuhan tidak berpembuluh, yaitu lumut hati dan lumut sejati; (2) yang menurunkan kelompok tumbuhan berpembuluh (*Tracheophyta*), mencakup Pteridophyta, Lycopsia, Sphenopsida, Gymnospermae, Angiospermae baik yang masih hidup pada saat ini maupun sudah menjadi fosil (Tjitrosomo, 1982).

Tumbuhan paku merupakan tumbuhan *Cormophyta* berspora, secara morfologis dapat dibedakan menjadi dua bagian utama yaitu organ vegetatif dan organ generatif. Organ vegetatif merupakan organ yang berperan dalam proses pertumbuhan yang terdiri atas akar, batang, dan daun. Sedangkan organ generatif merupakan organ yang berperan dalam perkembangbiakan secara seksual terdiri atas alat kelamin jantan (antheridium), alat kelamin betina (arkegonium), dan aseksual melalui sporangium. Sporangium merupakan kotak spora yang di dalamnya terdapat spora yang

berfungsi sebagai alat persebaran (dispersi) yang mirip dengan fungsi biji. Sporangium yang dimiliki oleh paku umumnya berbentuk bulat, bulat bertangkai, dan pipih bertangkai (Holttum, 1959). Menurut poros bujurnya tumbuhan paku dibedakan dua kutub, atas dan bawah. Kutub atas akan berkembang menjadi tunas (batang beserta daun) sedangkan kutub bawah membentuk akar. Tumbuhan paku sejati memiliki akar serabut, batang berupa rhizome, dengan arah tumbuh batang menjalar dan tegak (gambar 2.1). Tjitrosoepomo (2009) mengatakan bahwa adanya akar merupakan sifat yang karakteristik bagi *Pteridophyta* dan *Spermatophyta*, oleh sebab itu dunia tumbuhan sering dibedakan dalam dua golongan :

- a. *Rhizophyta* (Tumbuhan akar) yang terdiri atas *Pteridophyta* dan *Spermatophyta*
- b. *Arhizophyta* (Tumbuhan tak berakar) yang terdiri dari *Schizophyta*, *Tallohyta*, dan *Bryophyta*.



Gambar 2.1 Morfologi Tumbuhan paku
<http://putriagmul.blogspot.co.id/2016/02/tumbuhan-paku-pakuan-pteridophyta.html>

Sistem perakaran tumbuhan paku adalah akar serabut. Akar pada tumbuhan paku tidak terus berkembang dari kutub akar. Berbeda dengan *Spermatophyta* yang lembagaanya bersifat bipolar, zigot *pteridophyta* dikatakan unipolar. Akar yang keluar pertama tidak dominan, melainkan disusul oleh akar-akar lain yang semua keluarnya dari batang, sehingga pembentukan akar seperti ini disebut *homorizi* sedangkan akar yang benar-benar keluar dari kutub akar seperti pada *Spermatophyta* disebut *Alorizi*. Akar tumbuhan paku bersifat endogen dan tumbuh dari rimpang. Akar yang pertama kali keluar tidak dominan, tetapi segera disusul oleh akar;akar yang lain (Holtum,1959).

Batang-batang tumbuhan paku dapat berbentuk panjang, pendek, merambat atau memanjat. Batang tumbuhan paku bercabang-cabang menggarpu (dikotom) atau jika membentuk cabang-cabang ke samping, cabang-cabang baru ini tidak pernah keluar dari ketiak daun. Pada batang tumbuhan paku terdapat banyak daun, yang dapat tumbuh terus sampai lama. Menurut Tjitrosomo (1982) batang tumbuhan paku tumbuh dari tahun ke tahun dan membentuk seperangkat daun baru pada setiap masa

tumbuh. Maka dari itu, paku-pakuan termasuk tumbuhan tahunan. Di daerah beriklim sedang, daunnya biasanya mati pada musim gugur, walaupun spesies tertentu ada yang bersifat *evergreen* (hijau sepanjang tahun).

Daun tumbuhan paku terdiri dari dua bagian, yaitu tangkai dan helaian daun. Helaian daun ini dapat tunggal, tetapi lebih umum majemuk bersirip. Daun tumbuhan paku memiliki klorofil untuk fotosintesis. Pada tumbuhan paku yang berdaun, sporangiumnya terletak pada daun yang fertile (sporofil), sedangkan daun yang tidak punya sporangium disebut daun steril (tropofil) (gambar 2.2). Sporofil ada yang berupa helaian dan berupa strobilus. Strobilus adalah gabungan beberapa sporofil yang membentuk struktur seperti kerucut pada ujung cabang. Pada sporofil yang membentuk helaian, sporangium berkelompok membentuk sorus di ujung permukaan atau di tepi daun. Sorus dilindungi oleh suatu selaput yang disebut indusium yang umumnya berbentuk ginjal. Susunan bentuk sorus berbeda-beda tergantung dari masing-masing spesies. Letak sorus terhadap tulang daun merupakan sifat yang sangat penting dalam klasifikasi tumbuhan paku (Tjitrosoepomo, 2009). Tiap daun yang bersirip disebut pina dan pada gilirannya tiap pina kadang-kadang berlekuk-lekuk lagi dalam berbagai

bentuk. Cara tumbuh paku-pakuan merupakan salah satu cirinya yang paling menonjol. Daun tumbuhan paku memulai pertumbuhannya dengan fase permulaan yang singkat, dicirikan dengan aktifitas meristem ujung. Pada daun tumbuhan paku, seluruh jaringannya terbentuk melalui pertumbuhan ujung yang lama dan terus menerus. Pertumbuhan daun paku ditandai Ujungnya menggulung disebut *crozier* (gambar 2.3). Selama pertumbuhan, perpanjangan yang lebih cepat pada sel-sel bagian dalam daun menyebabkan ujung tersebut lambat-lambat membuka gulungannya. Ujung yang melengkung pada daun muda dikenal dengan *fiddlehead*. Daun-daun pada tumbuhan paku biasanya disebut ental (*frond*). Pada umumnya ental menyebar atau mengumpul di sepanjang rimpang (Tjitrosomo,1982).



Gambar 2.2 daun tropofil dan sporofil
<http://www.edubio.info/2016/01/struktur-tumbuhan-paku.html>



Gambar 2.3 Daun muda

<http://budisma.net/2014/12/klasifikasi-tumbuhan-paku-pteridophyta.html>

Jaringan pengangkut tumbuhan paku terdiri dari xylem dan floem yang terdapat pada akar, batang, dan daun. Jaringan pengangkut tersebut belum terdapat pada tumbuhan lain yang perkembangannya lebih rendah seperti pada lumut. Sebagai jalan pengangkut air, telah terdapat trakea kecuali pada *pteridium*. Berkas-berkas pengangkut umumnya tersusun *konsentris amfikribal* (xylem di tengah dikelilingi oleh floem) dan dalam batang seringkali terdapat lebih dari satu berkas pengangkut (Tjitrosoepomo, 2009). Pada jenis-jenis lain, jaringan pembuluhnya tersusun dalam lingkaran yang mengelilingi empulur pusat. Lingkaran-lingkar tersebut dapat

bersambungan membentuk gelang atau merupakan lingkaran berkas pembuluh. Paku-pakuan tidak membentuk lapisan kambium, dengan demikian seluruh jaringan aslinya bersifat primer. Pada banyak paku-pakuan dijumpai juga banyak sel sklerenkim yang terletak dibawah lapisan epidermis atau bergabung dengan jaringan pembuluh. Sel-sel ini mendukung kekuatan batang, sebagian mengimbangi tidak adanya jaringan-jaringan sekunder (Tjitrosomo,1982).

a. Cara hidup dan Penyebaran Tumbuhan Paku

Warga tumbuhan paku amat heterogen, baik ditinjau dari segi habitus maupun cara hidupnya, lebih-lebih bila diperhitungkan pula jenis paku yang telah punah. Ada jenis-jenis paku yang sangat kecil dengan daun-daun yang kecil-kecil pula dengan struktur yang masih sangat sederhana, ada pula yang besar dengan daun-daun yang mencapai ukuran panjang sampai 2 m atau lebih dengan struktur yang rumit (Tjitrosoepomo,2009). Tumbuhan paku banyak dijumpai di daerah tropis sampai daerah iklim beriklim sedang. Pada kawasan tropis dan subtropis, tumbuhan paku tumbuh pada habitat lembab, di bawah pepohonan, di pinggir jalan maupun sungai, di pegunungan, di lereng-lereng yang terjal sampai dekat

kawah gunung berapi. Pada kawasan ternaungi dengan kelembaban udara tinggi terdapat jenis paku yang berbeda dengan habitat yang lebih terbuka dari naungan (Sastrapadja, 1980). Pada ekosistem hutan hujan tropis, tumbuhan paku sangat berperan penting sebagai habitat bagi beberapa hewan.

LIPI (1980) mengemukakan bahwa tumbuhan paku epifit ikut membantu dalam mempertahankan kelembaban lapisan vegetasi dasar karena mampu beradaptasi dengan kekeringan. Vegetasi pada pegunungan sangat dipengaruhi oleh perubahan iklim pada ketinggian yang berbeda-beda. Suhu menurun secara teratur sejalan dengan ketinggian yang meningkat. Menurut laju penurunan suhu umumnya sekitar $0,6^{\circ}\text{C}$ setiap penambahan ketinggian 100 m. Tetapi hal ini berbeda-beda tergantung kepada tempat, musim, waktu, serta kandungan uap air dalam udara Ewussie (1990).

Pada hutan pegunungan terdapat zona-zona vegetasi, dengan jenis dan struktur serta karakter yang berbeda. Zona-zona vegetasi tersebut dapat dikenali di semua gunung di daerah tropis meskipun tidak ditentukan oleh ketinggian. Di dataran rendah, semua zona vegetasi lebih sempit, sedangkan di

gunung yang tinggi atau di bagian yang tengah suatu pegunungan mempunyai zona yang lebih luas (Mackinnon dkk, 2000). Umumnya di daerah pegunungan, jumlah jenis tumbuhan paku lebih banyak daripada di dataran rendah. Hal ini disebabkan oleh kelembaban tinggi, adanya kabut, serta curah hujan tinggi (Sastrapadja, 1985).

Berdasarkan cara hidupnya Holttum (1966) membagi menjadi 6 kelompok, yaitu :

- 1) Tumbuhan paku yang akarnya di tanah dan tidak memanjat, terdiri dari tumbuhan paku yang menyukai cahaya dan tanah naungan.
- 2) Tumbuhan paku panjat memulai hidupnya di tanah, kemudian memanjat pohon, terkadang dapat mencapai bagian-bagian pohon yang sangat tinggi.
- 3) Tumbuhan paku yang hidup di pohon (*epifit*) terdiri dari tumbuhan paku yang hidup dibawah naungan, seringkali menempel pada batang pohon dekat dengan permukaan tanah, serta jenis-jenis yang hidup di tempat terbuka.
- 4) Jenis-jenis yang menyesuaikan diri dengan kondisi lingkungan tertentu seperti batu-batuan dan daerah pinggiran sungai.

- 5) Tumbuhan paku yang hidup di air
- 6) Tumbuhan paku yang hidup di pegunungan yang tinggi

b. Siklus Hidup Tumbuhan Paku

Seperti halnya dengan tumbuhan lain yang bereproduksi secara seksual, tumbuhan paku memiliki dua generasi, yaitu generasi sporofit dan generasi gametofit. Generasi sporofit adalah generasi yang menghasilkan spora sedangkan generasi gametofit adalah tumbuhan yang menghasilkan sel gamet (kelamin). Pada tumbuhan paku, sporofit berukuran lebih besar dan generasi hidupnya lebih lama dibandingkan generasi gametofit. Oleh karena itu, generasi sporofit tumbuhan paku disebut generasi dominan (Tjitrosomo, 1982).

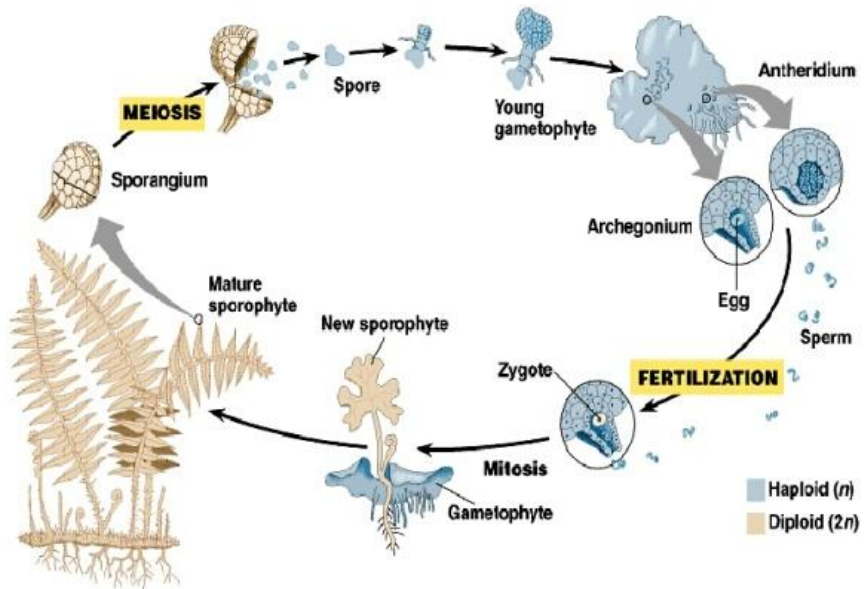
Gametofit tumbuhan paku hanya berukuran beberapa millimeter dan dari sebagian besar tumbuhan paku memiliki gametofit berbentuk hati yang disebut protalus. Protalus berupa lembaran, memiliki rhizoid pada bagian bawahnya, serta memiliki klorofil untuk fotosintesis. Protalus hidup bebas tanpa bergantung pada sporofit untuk kebutuhan nutrisinya. Gametofit jenis tumbuhan paku tertentu tidak memiliki klorofil sehingga tidak dapat

berfotosintesis. Makanan paku tanpa klorofil diperoleh dengan cara bersimbiosis dengan jamur (Sastrapadja, 1985).

Gametofit pada tumbuhan paku memiliki alat reproduksi seksual jantan berupa anteridium yang menghasilkan spermatozoid berflagelum sedangkan alat reproduksi betina berupa arkegonium yang menghasilkan ovum. Gametofit tumbuhan paku jenis tertentu memiliki dua jenis alat reproduksi pada satu individu. Gametofit dengan dua alat reproduksi disebut gametofit biseksual. Sedangkan gametofit yang hanya mempunyai anteridium atau arkegonium saja disebut gametofit uniseksual. Gametofit biseksual dihasilkan oleh paku heterospora (tumbuhan paku yang menghasilkan dua jenis spora yang berbeda) (Holtum, 1959).

Tumbuhan paku berkembang biak secara seksual dan aseksual. Reproduksi secara seksual berlangsung selama fertilisasi antara sel sperma dan sel telur di dalam arkegonium yang menghasilkan zigot. Zigot berkembang menjadi embrio dan protalium serta selanjutnya terjadi diferensiasi organ membentuk akar, batang, daun dan kaki. Kaki adalah struktur yang hanya berkembang pada embrio tidak

terdapat pada sporofit dewasa. Organ ini menembus jaringan protalium, menyerap air dan makanan untuk keperluan akar, rimpang, daun selama organ ini belum mandiri. Protalium merupakan tumbuhan autotrof mandiri, bahkan dapat menunjang tahap awal kehidupan sporofit embrionya. Protalium kemudian mati setelah sporofit mampu hidup sendiri. Sporofit yang sudah dewasa dicirikan oleh munculnya sporangium pada permukaan bawah daunnya (Sastrapadja, 1985). Daun steril dari tumbuhan paku terdeferensiasi membentuk struktur sporangium untuk menghasilkan keturunan aseksual dalam bentuk spora. Selama pembentukan spora, meiosis berperan dalam menjaga keragaman genetik pada generasi anaknya (Tjitrosoepomo, 2009). Pada tahap fertilisasi, air dan kelembaban memiliki peran yang sangat penting. Dengan jumlah yang sangat sedikit saja sudah memungkinkan sperma berenang mendekati telur dan membuahnya (Holttum, 1959). Lihat gambar 2.4 siklus hidup tumbuhan paku.



Gambar 2.4 Siklus hidup tumbuhan paku
<http://yona-fitriyani.blogspot.co.id/2012/06/tumbuhan-paku-pteridophyta.html>

c. Klasifikasi Tumbuhan Paku

Tumbuhan paku dimasukkan kedalam kelompok divisi Pteridophyta. Pteridophyta dapat dibagi menjadi empat kelas yaitu Psilophytinae, Lycopodiinae, Equisetinae, dan Filicinae (Tjitrosoepomo, 2009).

1) Kelas Psilophytinae (Paku Purba)

Psilophytinae (paku purba) merupakan paku tidak berdaun atau mempunyai daun-daun

kecil (mikrofil) yang belum terdiferensiasi dan terdapat pula yang tidak mempunyai akar. Paku purba bersifat homospor.

a) Ordo Psilophytales (paku telanjang).

Paku yang tergolong dalam ordo ini termasuk tumbuhan darat yang tertua. Paku telanjang merupakan tumbuhan paku yang paling rendah tingkat perkembangannya. Kelompok tumbuhan ini belum berdaun, belum berakar, batang mempunyai berkas pengangkut dan bercabang-cabang menggarpu.

b) Ordo Psilotales

Tumbuhan paku yang termasuk dalam ordo Psilotales yaitu tumbuhan paku tidak mempunyai akar namun memiliki rhizoid dan batangnya mikrofil (daun-daun kecil) berbentuk sisik. Contoh dari ordo psilotales antara lain *Psilotum nudum*, *Psilotum triquetrum* dan *Tmesipteris tannensis*.

2) Kelas Lycopodinae (Paku Rambut atau Paku Kawat)

Ciri tumbuhan ini yaitu batang dan akar-akarnya bercabang-cabang menggarpu, daun

mikrofil, tidak bertangkai dan daun tersusun rapat menurut garis spiral.

Kelas Lycopodinae terdiri dari 4 ordo, yaitu:

a) Ordo Lycopodiales

Ordo ini terdiri kurang lebih 200 jenis tumbuhan yang hampir semua tergolong Lycopodiales. Ciri-cirinya yaitu batang mempunyai berkas pengangkut sederhana, tumbuh tegak atau berbaring dengan cabang-cabang yang menjulang ke atas, daun-daun berambut, berbentuk garis atau jarum dan akar bercabang menggarpu. Contohnya yaitu *Lycopodium mularifolium*.

b) Ordo Selaginellales (Paku Rane, Paku Lumut)

Ciri tumbuhan paku yang tergolong ordo Selaginellales yaitu batang berbaring dan sebagian berdiri tegak, bercabang menggarpu, tidak memperlihatkan pertumbuhan menebal sekunder, tumbuhnya ada yang memanjat dan tunasnya dapat mencapai panjang sampai beberapa meter. *Selaginella* bersifat heterospor. Contohnya yaitu *Selaginella*

caudata, *Selaginella plana*, *Selaginella wildenowii*.

c) Ordo Lepidodendrales

Jenis paku yang tergolong dalam ordo ini sekarang telah punah. Tumbuhan ini mencapai puncak perkembangannya pada zaman Devon dan Karbon. Batang tumbuhan ini telah mengalami pertumbuhan penebalan sekunder, daunnya berbangun jarum, atau bangun garis, mempunyai lidah-lidah dan jika daun gugur meninggalkan bekas seperti bantalan yang merupakan sifat khas bagi tumbuhan ini. Contohnya yaitu *Lepidodendron vasculare*, *L. aculeatum* dan *Lepidostrobus major*.

3) Kelas Equisetinae (Paku Ekor Kuda)

Kelas Equisetinae memiliki ciri yaitu bercabang berkarang dan berbuku-buku dan beruas-ruas, daun kecil seperti selaput dan tersusun berkarang. Kelas Equisetinae terdiri dari 3 ordo, yaitu:

a) Ordo Equisetales

Tumbuhan paku golongan equisetales habitatnya sebagian di darat dan sebagian di

rawa-rawa. Tumbuhan paku yang memiliki habitat di dalam tanah tumbuhan ini mempunyai rimpang yang merayap dengan cabang berdiri tegak. Daun berukuran mikrofil, batang dan cabang-cabangnya mempunyai fungsi sebagai asimilator mempunyai warna hijau karena mengandung klorofil. Contohnya yaitu *Equisetum debile*, *E. ramosissimum*.

b) Ordo Sphenophyllales

Ciri dari tumbuhan paku ordo sphenophyllales yaitu daun menggarpu atau berentuk pasak dengan tulang – tulang yang bercabang menggarpu, tersusun berkarang, dan tiap karang biasanya terdiri atas 6 daun. Contohnya yaitu *Sphenophyllum cuneifolium*, *S. dawsoni*, *S. fertile*.

c) Ordo Protoarticulatales

Anggota ordo protoarticulatales saat ini sudah berupa fosil (Tjitrosoepomo, 2009). Tumbuhan ini berupa semak-semak kecil yang bercabang menggarpu, daunnya tersusun berkarang tidak beraturan, helaian daun sempit, sporofil tersusun dalam satu bulir dan

bercabang menggarpu tidak beraturan dengan sporangium yang bergantung. Contohnya yaitu *Hyenia elegans*.

4) Kelas Filicinae (Paku Sejati)

Kelas Filicinae lebih umumnya dikenal dengan tumbuhan paku atau pakis yang sebenarnya. Tumbuhan ini termasuk higrofit, banyak hidup di tempat teduh dan lembab. Semua anggota Filicinae mempunyai daun-daun yang besar (makrofil), bertangkai, tumbuhan muda paku ini daunnya menggulung pada ujungnya dan pada sisi bawah mempunyai banyak sporangium. Contohnya yaitu *Adiantum farleyense* (paku ekor merak), *Platyserium bifurcatum* (paku tanduk rusa).

Kelas Filicinae terdiri dari 3 Anak Kelas, yaitu:

a) Anak kelas Eusporangiatae, terdiri atas 2 ordo yaitu:

Tumbuhan ini berupa terna, protalium di bawah tanah dan tidak berwarna, atau di atas tanah berwarna hijau, sporangium mempunyai dinding tebal dan kuat terdiri beberapa lapis sel dan spora sama besar.

(1) Ordo Ophoglossales

Ordo ini terdiri dari suku Ophioglossaceae. Tumbuhan ini mempunyai batang di dalam tanah yang pendek. Marga Botrychium terdapat pertumbuhan yang menebal sekunder yang lemah, daun mempunyai bagian khusus untuk asimilasi dan bagian yang fertil menghasilkan alat reproduksi. Contohnya yaitu Ophioglossum reticulatum, Botrychium ternatum

(2) Ordo Marattiales

Ciri dari tumbuhan ini mempunyai daun makrofil, menyirip ganda, Sporangium pada sisi bawah daun, mempunyai dinding yang tebal, tidak mempunyai annulus dan membuka dengan satu celah.

b) Anak kelas Leptosporangiateae terdiri atas 10 Ordo yaitu:

- (1) Ordo Osmundales
- (2) Ordo Schizales
- (3) Ordo Gleicheniales
- (4) Ordo Matoniales

- (5) Ordo Laxomales
- (6) Ordo Hymenophyllales
- (7) Ordo Dicksoniales
- (8) Ordo Thyrsopteridales
- (9) Ordo Chyatheales
- (10) Ordo Polypodiales

c) Anak kelas Hydropterides (Paku Air)

Sedangkan Suhono (2012) menyatakan tumbuhan paku dibedakan menjadi 5 kelas yaitu Lycopsidea, Equisetopsida, Marrattiopsida, Psilotopsida, dan polypodiopsida.

1) Kelas Lycopsidea

Tumbuhan ini memiliki daun kecil (berbentuk silinder dan seperti jarum) dengan sporangia pada ujung. Kelas Lycopsidea dibagi menjadi 3 ordo yaitu :

a) Ordo Lycopodiales

Ordo ini terdiri dari suku Lycoodiaceae.

Tumbuhan ini merupakan tumbuhan herba yang berdaun hijau, isospora, dan tidak memiliki ligula. Batang memiliki berkas pengangkut yang masih sederhana, tumbuh lurus atau berbaring dengan cabang-cabang yang menjulang ke atas. Daun memiliki tulang daun yang tidak bercabang.

b) Ordo Selaginellales

Ordo ini terdiri dari 1 suku, yaitu Selaginellaceae. Tumbuhan ini adalah tumbuhan herba yang umumnya hidup di daerah tropis. Batang tumbuh membentuk rumpun atau memanjat.

c) Ordo Isoetales

Ordo Isoetales merupakan tumbuhan herba perenial yang banyak ditemukan di derah tepi sungai atau di daerah rawa.

2) Kelas Equisetopsida

Kelas Equisetopsida hanya memiliki satu ordo yaitu ordo Equisetales. Kelas ini terdiri atas jenis paku herba perenial, dengan batang yang memanjang dan berongga. Batang tumbuhan ini memiliki nodus, yang merupakan tempat tumbuhnya percabangan. Kelas ini dicirikan oleh daun kecil yang hanya memiliki satu urat daun. Daun ini tumbuh mengelilingi dan menyatu dengan pelepah batang.

3) Kelas Marattiopsida

Kelas ini memiliki satu ordo yaitu Marattiales. Kelas Marattiopsida sangat berbeda dengan tumbuhan paku lainnya. Paku ini memiliki struktur besar, akar yang lunak dan berdaging, serta daun yang berukuran

besar. Marattiopsida adalah salah satu dari kelompok paku eusporangiate, yaitu sporangium terbentuk dari beberapa kelompok sel yang diinisiasi oleh sebuah sel

4) Kelas Psilotopsida

Kelas ini hanya memiliki satu ordo, yaitu ordo Psilotales. Psilotopsida adalah kelas dari tumbuhan paku yang daun dan akarnya belum jelas benar. Daun spesies tumbuhan dari kelas ini berupa tonjolan pembuluh di batang yang dinamakan enasi. Akar tumbuhan dari kelas ini hanya berfungsi sebagai penyangga batang. Fungsi akar dalam menyerap zat hara dibantu oleh jamur mikoriza.

5) Kelas Polypodiopsida

Kelas Polypodiopsida merupakan kelas dengan jumlah terbesar pada tumbuhan paku. Polypodiopsida disebut juga sebagai leptosporangiate, karena sporangia tumbuhan ini dihasilkan dari sebuah sel epidermis. Sporangia diselubungi oleh sisik, yang disebut indusium. Kelas Polypodiopsida terdiri atas 8 Ordo yaitu :

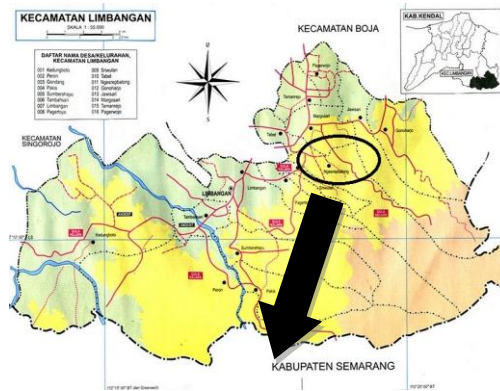
- a) Ordo Chyathales
- b) Ordo Gleicheniales
- c) Ordo Hymenophyllales
- d) Ordo Osmundales
- e) Ordo Ophioglossales

- f) Ordo Polypodiales
- g) Ordo Salviniales
- h) Ordo Schizaeales

2. Gunung Ungaran

Gunung Ungaran memiliki bentuk stratovulkan yang telah mengalami evolusi sejak Plio-Pleistosen hingga Holosen dan lebih jauh Van Bemmelen (1970) memasukkan ke dalam depresi volcano-tektunik. Bentuk dan perkembangan dari Gunung Ungaran sangat dipengaruhi oleh adanya curah hujan dan tingkat erosi yang tinggi. Verstappen (2000) dalam Armanda (2016) menyatakan Slope atau kelerengan dapat mengalami perubahan akibat adanya aliran lava. Aliran lava tersebut dapat menyebabkan lereng menjadi curam atau lebih landai dibandingkan sebelumnya

Gunung Ungaran merupakan salah satu gunung yang sebagian besar wilayahnya terletak di Kabupaten Semarang. Namun sebagian wilayahnya juga terletak di kabupaten Kendal tepatnya di Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Peta Desa lokasi penelitian

<http://3.bp.blogspot.com/Sold3gMR9Bw/ToknUUPGJI?AAAAA.html>

Gunung Ungaran mempunyai tiga puncak yakni, Puncak Gendol, Botak dan Puncak Ungaran. Puncak Ungaran yang memiliki ketinggian 2050 mdpl merupakan puncak tertingginya. Menurut penjelasan yang disampaikan Wakil Ketua Ikatan Ahli Geologi Pengda

Jateng Ir. Sujarwanto Dwiarmoko, M.Si., Gunung Ungaran termasuk gunung berapi tua dengan tipe strato dengan puncak tertinggi 2.050 mdpl. Gunung api tipe strato yaitu gunung api yang terbentuk karena letusan ekstrusi (erupsi) eksplosif dan ekstrusi (erupsi) efusif secara terus-menerus dan saling bergantian. Gunung apistrato berbentuk kerucut dengan lereng erengcuram. Sudut kemiringan lereng gunung ini antara 10 – 30 derajat. Karena terbentuk dari letusan yang terus menerus, lereng dari gunung api strato memiliki lapisan-lapisan yang tersusun atas material-material letusan (Anonim, 2013). Aktivitas geotermal membuktikan bahwa Gunung Ungaran termasuk gunung berapi yang aktif. Pemandian air panas di Gedongsongo merupakan tujuan wisata yang memanfaatkan air panas alami yang mencapai suhu 48 derajat Celcius.

Keseimbangan ekosistem hutan sering terganggu baik oleh bencana alam maupun oleh perbuatan manusia. Adanya perilaku atau tindakan manusia yang tidak bijaksana memperlakukan hutan yang menimbulkan permasalahan. Aktivitas manusia seperti membakar hutan, pembalakan liar, penggembalaan, atau merombak hutan untuk dijadikan tanaman pertanian atau tempat pemukiman telah merubah habitat hutan asli (Bambang,

2011). Secara alamiah hutan-hutan yang mendapat gangguan (kebakaran) atau dirombak akan kembali menjadi hutan sekunder setelah melalui tahap-tahap suksesi (Bambang, 2011).

Faktor abiotik pendukung keanekaragaman hayati Gunung Ungaran terdiri dari kelembaban udara, temperatur, keadaan tanah dan air. Faktor-faktor lingkungan ini dapat mempengaruhi komunitas tumbuhan. Organisme dalam suatu lingkungan berkaitan erat dengan sekelilingnya, sehingga mereka membentuk bagian dari lingkungannya sendiri dan interaksi suatu organisme dengan lingkungannya menentukan ukuran populasi dan penyebarannya Krebs (1994) dalam Arrijani (2006).

Faktor lingkungan abiotik secara garis besar dapat dibagi atas faktor fisika dan faktor kimia. Faktor fisika antara lain ialah suhu, kadar air, porositas, dan tekstur tanah. Faktor kimia antara lain adalah salinitas, pH, kadar organik tanah, dan unsur-unsur mineral tanah. (Haneda, 2014).

Faktor-faktor abiotik yang berpengaruh terhadap vegetasi Gunung Ungaran antara lain:

a. Suhu

Suhu adalah faktor ekologis yang mudah diukur dan bisa menjadi pembatas terhadap pertumbuhan dan penyebaran tumbuhan. Suhu akan memberikan pengaruh terhadap kemampuan tumbuhan untuk mempertahankan diri di suatu tempat (Polunin, 1990). Kebanyakan pertumbuhan tumbuhan terjadi pada suhu antara 10°C – 40°C (Wijayanto, 2012)

b. Kelembaban tanah

Kelembaban adalah faktor ekologis yang penting karena dapat mempengaruhi aktivitas organisme dan membatasi pertumbuhan serta penyebarannya. Kelembaban tanah merupakan faktor penting untuk kehidupan. Fungsi utama dari kelembaban tanah adalah mengatur pembagian air hujan yang turun ke bumi. Kelembaban tanah yang rendah akan berpengaruh terhadap menurunnya organisme yang berada di dalam tanah tersebut. apabila hal itu terjadi maka akan mempengaruhi proses-proses kimiawi dan aktivitas organisme yang dapat merombak unsure hara dalam tanah yang merupakan asupan yang penting bagi proses pertumbuhan bagi tanaman (Wijayanto, 2012).

c. Power of Hydrogen (pH) tanah

Power of Hydrogen (pH) mempengaruhi distribusi tumbuhan, sehingga pada akar berpengaruh terhadap keanekaragaman tumbuhannya. Beberapa tumbuhan dapat bertahan dalam keadaan asam maupun basa. Umumnya tumbuhan peka terhadap perubahan pH (Utari,2005). Tumbuhan sangat responsive terhadap sifat kimiawi lingkungannya, hingga sebagian besar tumbuhan menyukai pH netral berkisar 6-7 karena ketersediaan unsure hara cukup tinggi pada nilai pH ini (Handayanto dan Hairiah, 2007).

d. Elevasi

Menurut Steenis (2008), dimana saja di dunia, penurunan suhu karena bertambahnya elevasi akan menimbulkan efek zonasi. Zonasi iklim di Jawa berdasarkan elevasi dapat dikelompokkan sebagai berikut : 1) 0-1000 m zona tropik (500-1000 m subzone bukit), 2) 1000 – 2400 m zona pegunungan (1000 1500 m subzone subpegunungan), 3) di atas 2.400 m zona subalpin.

e. Cahaya

Cahaya juga memainkan peranan penting dalam penyebaran, orientasi, dan pembungaan

tumbuhan. Di dalam hutan tropika, cahaya merupakan faktor pembatas dan jumlah cahaya yang menembus melalui sudut hutan tampak menentukan lapisan atau tingkatan yang terbentuk oleh pepohonannya. Keadaan ini mencerminkan kebutuhan tumbuhan akan ketenggangan terhadap jumlah cahaya yang berbeda-beda di dalam hutan (Ewusie, 1990:94).

f. Tanah

Tanah dapat didefinisikan sebagai medium alami untuk pertumbuhan tanaman yang tersusun atas mineral, bahan organik, dan organisme hidup. Apabila pelapukan fisik batuan disebabkan oleh perubahan temperatur dan dekomposisi kimia hasilnya memberikan sumbangan yang cukup banyak dalam pembentukan tanah. Mikroba tanah berperan dalam membentuk tekstur dan kesuburan tanah melalui aktifitas pembusukan (Utari, 2005).

3. Sumber Belajar

a. Pengertian Sumber Belajar

Sumber belajar berbeda dengan bahan ajar. Sumber belajar merupakan bahan mentah yang digunakan untuk menyusun bahan ajar, sedangkan bahan ajar adalah bahan siap saji yang dapat langsung

digunakan dalam proses pembelajaran. Sumber belajar adalah segala sesuatu yang memiliki potensi untuk dijadikan bahan ajar, sedangkan bahan ajar adalah bahan yang secara aktual dan dirancang secara sistematis untuk pencapaian kompetensi peserta didik secara utuh dalam proses pembelajaran (Majid,2009).

Belajar dapat dirumuskan dalam berbagai pengertian sesuai dengan paradigma yang dipergunakan. Dari pengertian belajar menurut behaviorisme, kognitivisme, dan konstruktivisme, dapat disimpulkan bahwa belajar adalah usaha sadar yang dilakukan secara terencana, sistematis, dan menggunakan metode tertentu untuk mengubah perilaku relative menetap melalui interaksi sumber belajar. Dengan demikian, sumber belajar merupakan yang memungkinkan individu memperoleh pengetahuan, kemampuan, sikap, emosi, keyakinan, dan perasaan (Sitepu, 2014).

Proses pembelajaran erat kaitannya dengan sumber belajar. Sumber belajar sangat penting untuk kelangsungan dan kecerdasan bangsa serta sebagai sarana melestarikan budaya bangsa. Menurut Syukur (2008) sumber belajar adalah segala apa (daya, lingkungan, pengalaman) yang dapat digunakan dan

dapat mendukung proses kegiatan pengajaran secara lebih efektif dan efisien serta dapat memudahkan pencapaian terjadi pengajaran atau belajar, tersedia baik langsung atau tidak langsung, baik kongkrit maupun abstrak.

Sumber belajar (*learning resources*) dalam arti luas menurut Rohani (2014) adalah segala macam sumber yang ada diluar diri seseorang (peserta didik) dan yang memungkinkan (memudahkan) terjadinya proses belajar. Edgar Dale (1969) menyatakan “sumber belajar dapat dirumuskan sebagai sesuatu yang dapat dipergunakan untuk mendukung dan memudahkan terjadinya proses belajar”.

b. Bentuk-bentuk Sumber Belajar

Bentuk-bentuk sumber belajar di antaranya yaitu :

- 1) Buku sebagai sumber belajar adalah buku yang berisi teks tertulis yang mengandung ilmu pengetahuan. Menurut Prastowo (2014) buku adalah bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan atau buah pikiran dari pengarangnya. Isi buku didapat melalui berbagai cara, misalnya hasil penelitian, pengamatan, atau imajinasi seseorang yang disebut fiksi. buku dibedakan menjadi empat jenis yaitu :

- a) Buku sumber, yaitu buku yang biasa dijadikan referensi dan sumber untuk kajian ilmu tertentu, biasanya berisi suatu kajian ilmu yang lengkap
 - b) Buku bacaan, adalah buku yang hanya berfungsi untuk bahan bacaan saja, seperti : novel
 - c) Buku pegangan, yaitu buku yang biasa dijadikan pegangan guru atau pengajar dalam melaksanakan proses belajar
 - d) Buku bahan ajar, yaitu yang disusun untuk proses pembelajaran, dan berisi bahan-bahan atau materi pelajaran yang akan diajarkan.
- 2) Majalah, yakni terbitan berkala yang isinya mencakup berbagai liputan jurnalistik dan pandangan tentang topik aktual yang patut diketahui pembaca
- 3) Brosur, yakni bahan informasi tertulis mengenai suatu masalah yang disusun secara sistematis.
- 4) Poster yakni, plakat yang dipasang di tempat umum, biasanya berupa iklan atau pengumuman.
- 5) Ensiklopedi, yakni buku yang menghimpun keterangan atau uraian tentang berbagai hal dalam

bidang seni atau ilmu pengetahuan, yang disusun menurut abjad atau lingkungan ilmu.

- 6) Film, yakni selaput tipis yang dibuat dari seluloid untuk gambar negatif (yang akan dibuat potret) atau tempat gambar positif (yang akan dimainkan dalam bioskop)
- 7) Model, yakni barang tiruan yang kecil dengan bentuk (rupa) persis seperti yang ditiru.
- 8) Permainan, yakni sesuatu yang digunakan untuk bermain, barang atau sesuatu yang dipermainkan, mainan, hal bermain, atau perbuatan bermain.

c. Ciri-ciri Sumber Belajar

Secara garis besar sumber belajar mempunyai ciri-ciri sebagai berikut :

- 1) Sumber belajar harus mampu memberikan kekuatan dalam proses belajar mengajar, sehingga tujuan instruksional dapat tercapai secara maksimal.
- 2) Sumber belajar harus mempunyai nilai-nilai instruksional edukatif yaitu dapat mengubah dan membawa perubahan yang sempurna terhadap tingkah laku sesuai dengan tujuan yang ada.

d. Manfaat Sumber Belajar

Suatu kegiatan belajar mengajar akan lebih efektif dan efisien dalam usaha pencapaian tujuan instruksional, jika melibatkan komponen sumber belajar secara terencana. Sebab, sumber belajar sebagai komponen penting dan sangat besar manfaatnya.

Syukur (2008) mengemukakan manfaat sumber belajar sebagai berikut:

- 1) Memberi pengalaman belajar secara langsung dan konkrit kepada peserta didik, misalnya :karyawisata ke obyek seperti museum, kebun binatang dan lainnya.
- 2) Dapat menyajikan sesuatu yang tidak mungkin diadakan, dikunjungi atau dilihat secara langsung dan konkrit. Misalnya :denah, sketsa, foto, dan lain sebagainya.
- 3) Dapat menambah dan memperluas cakrawala sajian yang ada di dalam kelas, misalnya : buku tes
- 4) Dapat member informasi yang akurat dan terbaru. Misalnya :buku bacaan, majalah dan lain sebagainya.
- 5) Dapat membantu memecahkan masalah pendidikan baik dalam lingkup makro (misalnya :

belajar sistem jarak jauh melalui modul) maupun secara mikro (pengaturan ruang yang menarik, penggunaan film dan OHP)

- 6) Dapat member motivasi yang positif apabila diatur dan direncanakan pemanfaatannya secara tepat
- 7) Dapat merangsang untuk berfikir, bersikap dan berkembang lebih lanjut. Misalnya :buku teks, buku bacaan, film, dan lain-lain.

e. Komponen Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan suatu kesatuan yang didalamnya terdapat komponen yang saling berhubungan, saling mempengaruhi, serta melengkapi. Adapun komponen belajar menurut Syukur (2008) dibagi sebagai berikut :

- 1) Tujuan, misi dan fungsi sumber belajar. Setiap sumber belajar harus selalu mempunyai tujuan atau misi yang akan dicapai.
- 2) Bentuk, format, atau keadaan fisik sumber belajar. Wujud sumber belajar secara fisik satu dengan yang lain berbeda-beda.
- 3) Pesan yang dibawa oleh sumber belajar. Setiap sumber belajar selalu membawa pesan yang jelas, lengkap, dan mudah dimaknai supaya dapat dimanfaatkan oleh pemaikainya.

- 4) Tingkat kesulitan atau kompleksitas pemakaian sumber belajar. Tingkat kompleksitas sumber belajar berkaitan dengan keadaan fisik dan pesan sumber belajar. Apakah sumber belajar itu masih dapat dipergunakan mengingat waktu dan biaya yang terbatas dan lain sebagainya.

f. Klasifikasi Sumber Belajar

AECT (*Association For Education Communication and Teachnology*) mengklasifikasikan sumber belajar menjadi 6 yaitu :

- 1) Pesan (*Mesaage*), yaitu informasi yang ditransmisikan (diteruskan) oleh komponen lain dalam bentuk ide, fakta, arti, dan data.
- 2) Orang (*people*), yaitu manusia yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah, dan penyaji pesan. Orang dalam kelompok ini misalnya seorang tenaga pendidik yang berinteraksi dengan peserta didik.
- 3) Bahan (*materials*), yaitu perangkat lunak yang mengandung pesan untuk disajikan melalui penggunaan alat ataupun oleh dirinya sendiri.
- 4) Alat (*devices*), yaitu perangkat keras yang digunakan untuk penyampaian pesan yang tersimpan dalam bahan.

- 5) Teknik (*techniques*), yaitu prosedur atau acuan yang disiapkan untuk menggunakan bahan, peralatan, orang, dan lingkungan untuk menyampaikan pesan.
- 6) Lingkungan (*setting*), yaitu situasi sekitar dimana pesan disampaikan, lingkungan bisa bersifat fisik (gedung), maupun lingkungan non fisik (suasana belajar)

AECT membagi sumber belajar berdasarkan tujuan pembuatannya menjadi dua kelompok yaitu: *resources by design* (sumber belajar yang dirancang), merupakan sumber belajar yang secara sengaja direncanakan untuk keperluan pembelajaran, contoh buku paket, LKS, modul, petunjuk, praktikum, dan lain sebagainya. *Resources by utilization* (sumber belajar yang dimanfaatkan), merupakan segala sesuatu yang ada di lingkungan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan belajar, contohnya : museum, kebun binatang, kebun raya, masjid, lapangan, dan lain sebagainya (Prastowo, 2014).

Rohani (2014) mempunyai pendapat lain terkait pembagian sumber belajar yaitu :

- 1) Sumber belajar cetak : buku, majalah, ensiklopedi, brosur, booklet, Koran, poster, denah, dan lain-lain

- 2) Sumber belajar non cetak : film, slide, video, model, boneka, audio kaset dan lain sebagainya.
- 3) Sumber belajar yang berupa fasilitas : auditorium, perpustakaan, ruangan belajar, dan lain sebagainya.
- 4) Sumber belajar yang berupa kegiatan : wawancara, kerja kelompok, observasi, simulasi, permainan dan lain-lain.
- 5) Sumber belajar berupa lingkungan dari masyarakat, seperti : taman, terminal, dan lain sebagainya.

g. Pemilihan Sumber Belajar

Pemilihan sumber belajar yang baik, perlu memperhatikan beberapa kriteria (Rohani,2014) :

1) Ekonomis

Hendaknya dalam memilih sumber belajar mempertimbangkan segi ekonomis dalam arti realita murah, yakni secara nominal uang atau biaya yang dikeluarkan hanya sedikit.

2) Praktis dan sederhana

Praktis artinya tidak memerlukan pelayanan dan pengadaan sampingan yang sulit dan langka. Sederhana artinya tidak memerlukan pelayanan

husus yang mensyaratkan ketrampilan yang rumit dan kompleks.

3) Menarik dan mudah diperoleh

Sumber belajar itu dekat, tidak perlu diadakan atau dibeli di toko dan pabrik melainkan dapat dicari di lingkungan sekitar.

4) Bersifat fleksibel

Fleksibel artinya bahwa sumber belajar ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan instruksional dan dapat dipertahankan dalam berbagai situasi dan pengaruh.

5) Komponen-komponen sesuai dengan tujuan

Komponen sesuai tujuan merupakan komponen yang penting, seringkali terjadi sumber belajar mempunyai tujuan yang sesuai, pesan yang dibawa cocok, tetapi keadaan fisik tidak terjangkau karena diluar kemampuan disebabkan oleh biaya yang tinggi dan banyak memakan waktu.

h. Fungsi Sumber Belajar

Sitepu (2008) mengemukakan dalam proses pembelajaran sumber belajar mempunyai fungsi antara lain:

1) Mempercepat laju belajar dan membantu pendidik menggunakan waktu secara lebih efisien sehingga

dapat meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar.

- 2) Mengurangi beban guru dalam menyajikan informasi sehingga dapat lebih banyak membina dan mengembangkan gairah peserta didik.
- 3) Memberikan kemungkinan belajar bersifat lebih individual dengan jalan mengurangi kontrol guru yang kaku dan tradisional serta memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk belajar sesuai dengan kemampuannya.
- 4) Memberikan dasar yang lebih ilmiah dengan jalan merencanakan program pembelajaran yang lebih sistematis.
- 5) Mengembangkan bahan pembelajaran yang dilandasi penelitian.
- 6) Lebih memantapkan pembelajaran dengan jalan meningkatkan kemampuan manusia dalam menggunakan berbagai media komunikasi penyajian dan informasi secara lebih kongkrit.
- 7) Memungkinkan belajar secara seketika, karena mengurangi jurang pemisah antara pelajaran yang bersifat verbal dan memberikan pengetahuan yang bersifat langsung

- 8) Memungkinkan penyajian pendidikan yang lebih luas, terutama dengan adanya media masa, dengan jalan pemanfaatan secara bersama lebih luas tenaga atau kejadian yang langka, serta penyajian informasi yang mampu menembus geografis.

B. Kajian Pustaka

Kajian pustaka merupakan penelitian atau kajian terdahulu yang berkaitan dengan permasalahan yang hendak diteliti. Kajian pustaka berfungsi sebagai perbandingan dan tambahan informasi terhadap penelitian yang hendak dilakukan. Kajian pustaka yang penulis gunakan sebagai referensi awal dalam melakukan penelitian ini meliputi :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Dian Triastari Armanda M.Si., dkk dengan judul “Alternatif Strategi Pengelolaan Vegetasi Ekosistem Gunung Ungaran Pasca Kebakaran Tahun 2015”. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif maupun kuantitatif (*mix*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah ditemukan 16 jenis tumbuhan tinggi yang tergolong Kelas Magnoliopsida. Ditemukan pula lima jenis tumbuhan tinggi yang tergolong Kelas Liliopsida. Hanya ditemukan satu jenis kelompok Gymnospermae, yaitu *Pinus merkusii* yang merupakan hasil reboisasi yang dilakukan para pendaki bulan Februari 2016. Selain itu, ditemukan pula anggota

Pteridophyta famili Polypodiaceae (paku-pakuan sejati) yaitu *Davallia denticulata*, *Blechnum spicant*, dan *Pityrogramma* sp. Tumbuhan lumut yang ditemukan adalah *Pogonatum urnigerum* dan satu jenis anggota subkelas *Jungermaniidae*.

2. Penelitian yang dilakukan M. Asep Maulana Yusuf tahun 2009 mahasiswa jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang dengan judul “Keanekaragaman Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gebungan Kabupaten Semarang”. Penelitian menunjukkan hasil terdapat 35 jenis, 26 marga, 21 suku, 8 bangsa, dan 4 kelas tumbuhan paku. Jenis tumbuhan paku dengan densitas tertinggi adalah *Davallia trichomanoides* Blume (311 individu/2500 m²) sedangkan densitas terendah adalah *Pteridium aquilinum* L (1 individu/ 2500m²).
3. Penelitian yang dilakukan Tri Retnowati tahun 2010 mahasiswa program studi Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta dengan judul “Studi Keanekaragaman Vegetasi di Hutan Rakyat Kabupaten Pacitan Sebagai Alternatif Sumber Belajar Biologi di SMA Pada Pokok Bahasan Keanekaragaman Hayati”. Penelitian ini menunjukkan hasil terdapat perbedaan keanekaragaman

vegetasi pada berbagai tingkat pertumbuhan. Berdasarkan Indeks Shannon-Whiennner, indeks keanekaragaman tumbuhan (H') pada tingkat pohon, tingkat tiang, tingkat pancang, dan tingkat semai masing-masing secara berturut-turut adalah 0,8584, 0,6913, 0,7731, dan 1,3365. Indeks keanekaragaman tumbuhan untuk tingkat pohon, tingkat pancang, dan tingkat tiang adalah $H' < 1$ yang artinya keanekaragamannya rendah sedangkan untuk tingkat semai adalah $1 \leq H' \leq 3$ yang artinya keanekaragamannya sedang. Berdasarkan penelitian maka produk penelitian bisa digunakan sebagai alternatif sumber belajar Biologi di SMA pada materi pokok keanekaragaman hayati.

4. Penelitian yang dilakukan Abubakar Sidik Katili dengan judul “Deskripsi Pola Penyebaran dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mangondow Timur”. Penelitian dilakukan pada 5 stasiun yaitu ketinggian 700mdpl, 1000 mdpl, 1200 mdpl, 1450 mdpl, 1750 mdpl dengan menggunakan metode survey dan teknik pengambilan data dilakukan dengan teknik purposive sampling. Penelitian ini menunjukkan hasil yaitu 21 jenis tumbuhan paku,

Keempat penelitian ini memiliki fokus obyek penelitian dan tujuan penelitian yang berbeda dengan penelitian yang dilakukan penulis. Penelitian yang dilakukan oleh Dian Triastari Armanda M.Si., Andi Raharjo Saputro, Muhammad Khairurrais, Anni Zulfatul Khoir mengkaji tentang jangka panjang pengelolaan ekosistem di Gunung Ungaran pasca kebakaran. Sedangkan penelitian penulis mengkaji keanekaragaman tumbuhan paku di Gunung ungaran.

Penelitian yang dilakukan M. Asep Maulana Yusuf tahun 2009 hanya mengkaji keanekaragaman tumbuhan paku di kawasan cagar alam gebukan. Sedangkan penelitian penulis mengkaji keanekaragaman tumbuhan paku di Gunung ungaran sebagai suplemen sumber belajar biologi.

Penelitian yang dilakukan Tri Retnowati tahun 2010 meneliti secara menyeluruh (global) tentang kekayaan hayati di hutan rakyat kabupaten pacitan sebagai sumber belajar materi keanekaragaman hayati. Sedangkan penelitian penulis hanya fokus pada keanekaragaman tumbuhan paku pada kawasan Gunung Ungaran sebagai sumber belajar biologi.

Penelitian yang dilakukan Abubakar Sidik Katili hanya fokus pada pola penyebaran tumbuhan paku. Sedangkan

penulis fokus pada jumlah tumbuhan paku yang akan digunakan sebagai suplemen sumber belajar.

C. Kerangka Berfikir

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui keragaman jenis tumbuhan paku (*Pteridophyta*). Teknik sampling yang digunakan adalah metode *cruise method* (jelajah) yaitu menjelajahi wilayah penelitian.

Sampel tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang diinventarisasi diambil di sepanjang jalur pendakian gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Kendal Kabupaten Kendal.

D. Hipotesis

Penelitian ini lebih ditekankan pada inventarisasi dan identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Kawasan gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Kendal Kabupaten Kendal. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini yaitu :

1. Tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Kawasan gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Kendal Kabupaten Kendal memiliki keragaman jenis yang tinggi

2. *Booklet* hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dapat digunakan sebagai suplemen sumber belajar mahasiswa pada mata kuliah sistematika tumbuhan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian kombinasi (*mixed methods*). Metode penelitian kombinasi adalah suatu metode penelitian yang mengkombinasikan atau menggabungkan antara metode kuantitatif dan metode kualitatif untuk digunakan secara bersama-sama dalam suatu kegiatan penelitian, sehingga diperoleh data yang lebih komprehensif, valid, reliabel, dan obyektif (Sugiyono, 2013).

Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan naturalistik yaitu untuk mencari dan menemukan pengertian atau pemahaman tentang fenomena dalam suatu latar yang berkonteks khusus (Moleong, 2013).

B. Tempat dan waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di sepanjang jalur pendakian Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong, Kecamatan Limbangan, Kabupaten Kendal, Jawa Tengah (Gambar 3.1). Karakterisasi dan pembuatan herbarium dilakukan di Laboratorium Biologi umum UIN Walisongo Semarang. Waktu penelitian dilakukan bulan November 2017.



Gambar 3.1 Lokasi Penelitian

Pras-Kusuma.blogspot.com

C. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi, obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang telah ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2006). Populasi dalam penelitian ini adalah populasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) yang berada di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal. Sampel adalah bagian dari populasi. Survei sampel adalah suatu prosedur dimana hanya sebagian dari populasi saja yang diambil dan dipergunakan untuk menentukan sifat serta ciri yang dikehendaki dari populasi.

Pengambilan sampel berdasarkan metode jelajah (*cruise method*), yaitu pengambilan sampel dengan cara

menelusuri sepanjang jalur pendakian. Penelitian ini terfokus pada wilayah yang terdapat tumbuhan paku. Pengambilan sampel di damping oleh warga sekitar yang mengetahui daerah yang terdapat tumbuhan paku.

D. Sumber Data

Jenis data pada penelitian ini terbagi menjadi dua :

1. Data Primer

Data yang didapatkan secara langsung dari lokasi penelitian meliputi Observasi area penelitian, wawancara masyarakat sekitar, dan lembaga terkait. Sumber data primer adalah sumber yang dapat memberikan informasi secara langsung, serta sumber data tersebut memiliki hubungan dengan masalah pokok penelitian sebagai bahan informasi yang dicari (Suryabrata,2006). Data primer dalam penelitian ini diperoleh langsung dari lapangan yaitu tumbuhan paku yang didapat secara langsung dari kawasan gunung Ungaran dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal.

2. Data Sekunder

Sumber data sekunder yaitu data penunjang, sumber ini biasanya berbentuk dokumen-dokumen, seperti data mengenai keadaan demografi suatu wilayah, paan monografi, notulen rapat, daftar hadir, bahan bacaan,

majalah dan lain-lain (Suryabrata,2006). Data sekunder penelitian ini yaitu data topografi wilayah Gunung Ungaran, sumber buku maupun jurnal yang relevan.

E. Fokus Penelitian

Fokus utama dalam penelitian adalah tumbuhan paku-pakuan yang di temukan di kawasan gunung Ungaran. Identifikasi mengacu pada morfologi paku untuk menentukan penamaan. Hasil identifikasi paku digunakan untuk melengkapi booklet yang digunakan sebagai sumber belajar.

F. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data (tumbuhan paku)yang dipilih dalam penelitian ini adalah observasi, karakterisasi, wawancara, dokmen dan Kuisisioner atau angket.

1. Teknik Observasi

Kegiatan observasi meliputi melakukan pencatatan secara sistematis kejadian-kejadian, perilaku, objek-objek yang dilihat dan hal-hal lain yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang sedang dilakukan(Sarwono,2006). Tujuan utama observasi adalah untuk melibatkan pembaca laporan evaluasi kedalam latar belakang suatu program yang telah diamati. Observasi dilakukan dengan cara pemantauan langsung area penelitian. Jenis-jenis informasi tertentu dapat diperoleh

dengan baik melalui pengamatan langsung oleh peneliti. Kegiatan ini bertujuan untuk mengamati morfologi tumbuhan paku yang akan digunakan sebagai bahan untuk melakukan identifikasi.

2. Teknik Karakterisasi

Karakterisasi yang diamati pada penelitian ini karakter morfologi dari tumbuhan paku (*pteridophyta*). Karakter morfologi adalah ciri yang umum digunakan untuk mengklasifikasikan tumbuhan. Tumbuhan dapat dikelompokkan ke dalam kelompok takson tertentu berdasarkan kesamaan ciri morfologi (Wulandari, 2009).

3. Teknik Wawancara

Wawancara adalah proses tanya-jawab pewawancara dan responden untuk memperoleh informasi. Teknik wawancara dalam penelitian ini adalah wawancara tak struktur.

Wawancara tak struktur menurut Sugiyono (2010) adalah wawancara yang bebas dimana peneliti tidak menggunakan pedoman wawancara yang telah tersusun secara sistematis dan lengkap untuk mengumpulkan datanya. Wawancara berlangsung secara spontan dan mengalir tanpa menggunakan pedoman wawancara. Narasumber dalam penelitian ini adalah masyarakat Dusun Promasan desa Ngesrep Balong.

4. Kajian Dokumen

Kajian dokumen adalah pengumpulan berbagai informasi biasanya dari tangan ke dua (Rohidi,2011). Dokumen bisa berbentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seseorang yang dapat mendukung penelitian (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini dokumen yang dicari adalah data topografi wilayah Gunung Ungaran dan sumber-sumber terkait identifikasi tumbuhan paku.

5. Teknik Kuisisioner atau angket

Kuisisioner atau angket adalah salah satu teknik pengumpulan data dengan cara memberikan pertanyaan atau pernyataan dalam bentuk tertulis kepada responden untuk dijawab (Sugiyono,2013). Angket dibuat dengan skala *Likert* dengan alternatif pilihan jawaban 1-4 dalam bentuk *Check list* yang memuat pernyataan positif. Angket digunakan untuk menilai *Booklet* sebagai produk sumber belajar hasil Inventarisasi Tumbuhan Paku di kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal.

Responden yang dipilih meliputi dosen ahli materi yaitu Ibu Baiq Farhatul Wahidah, S.Si., M.Si, selaku pengampu mata kuliah Sistematika Tumbuhan dan dosen pengampu ahli media pembelajaran yaitu Ibu Bunga Ihda Norra M.Pd, serta mahasiswa pendidikan biologi yang

telah menempuh mata kuliah sistematika tumbuhan yang berjumlah 45 orang.

G. Alat, Bahan dan Prosedur Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Parameter biologi

Alat yang digunakan untuk mengambil sampel yaitu pisau cutter. Sampel tumbuhan paku (Pteridophyta) diambil dengan menggunakan pisau cutter sehingga diperoleh struktur tubuh tumbuhan paku (Pteridophyta) yang utuh dari akar, batang, dan daun. Sampel kemudian dimasukkan kedalam map coklat supaya tahan lama dan diberi kode nama dengan menggunakan kertas label.

2. Parameter fisika

Alat yang digunakan untuk mengukur parameter fisika adalah: higrometer yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan.

3. Parameter kimia

Alat yang digunakan untuk mengukur parameter kimia adalah: soil tester untuk mengukur pH tanah tempat tumbuhan paku (Pteridophyta) tumbuh.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alkohol 70% digunakan untuk mengawetkan herbarium tumbuhan paku (Pteridophyta). Prosedur penelitian dalam penelitian ini adalah:

1. Survei pendahuluan untuk mengetahui lokasi tumbuhan paku (Pteridophyta).
2. Pengambilan sampel dengan metode jelajah (*cruise method*).
3. Penelitian pendahuluan diawali dengan pengambilan sampel. tumbuhan paku (Pteridophyta) diambil dari kawasan gunung ungaran, tumbuhan paku yang tumbuh diambil dimasukkan kedalam kertas map coklat dan ditutup rapat, agar tahan lama.
4. Sampel yang telah diperoleh diambil foto atau gambar dengan menggunakan kamera digital sebagai bukti penelitian.
5. Sampel dibawa ke Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Waliongo Semarang untuk karakterisasi dan pembuatan herbarium.
6. Sampel tumbuhan paku untuk pembuatan herbarium dipilih tumbuhan paku yang segar dan memiliki struktur tubuh yang lengkap.
7. Sampel tumbuhan paku disiram dengan alkohol 70% dan disusun rapi dalam lipatan Koran, kemudian diamkan beberapa hari sampai sampel kering.
8. Mounting, menempelkan spesimen pada kertas manila putih.
9. Menutup herbarium dengan plastik putih agar tahan lama.

10. Penyimpanan herbarium. Herbarium dapat digunakan sebagai obyek sumber penelitian karakterisasi morfologi tumbuhan jika dilain hari diperlukan.

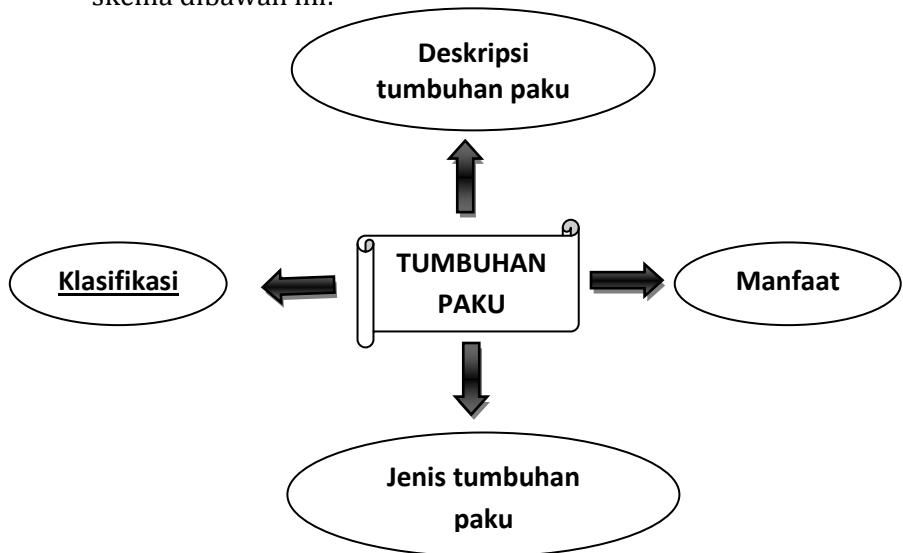
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penyusunan booklet hasil karakterisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) sebagai sumber belajar adalah sebagai berikut (Prastowo,2013) :

1. Menentukan Judul Buku

Judul booklet ditentukan berdasarkan materi pokok isi booklet yaitu tentang inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta). Judul booklet hasil inventarisasi tumbuhan paku (Pteridophyta) pada penelitian ini yaitu “Tumbuhan Paku jalur pendakian gunung ungaran”

2. Merancang outline booklet

Outline isi materi booklet dapat dilihat pada skema dibawah ini:



Gambar 3.2 Skema Booklet

3. Mengumpulkan Referensi Sebagai Bahan Penulisan

Referensi yang digunakan dalam penyusunan booklet yaitu referensi yang relevan dengan materi yang disajikan dalam booklet yaitu meliputi buku ilmiah, jurnah ilmiah, dan internet.

4. Memperhatikan kalimat Dengan Menyesuaikan Usia Pembaca

Booklet ini ditujukan untuk kalangan mahasiswa sebagai suplemen sumber belajar pada mata kuliah sistematika tumbuhan. Kalimat yang digunakan dalam booklet lugas, dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh mahasiswa.

5. Mengedit Hasil Tulisan

Menulis booklet sebagai sumber belajar harus memperhatikan standar-standar tertentu. Standar yang dimaksud meliputi persyaratan, karakteristik, dan kompetensi minimum yang harus terkandung dalam booklet. Mohammad (2010) mengungkapkan standar penilaian dirumuskan dengan melihat tiga aspek utama, yaitu materi, penyajian, dan bahasa. Mengedit hasil tulisan dilakukan dengan cara membaca ulang dengan nyaring, merenungkan tulisan yang ada di dalam booklet.

H. Uji Keabsahan Data

Uji keabsahan digunakan untuk memastikan kevalidan data yang terkumpul. Teknik pengecekan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah triangulasi (sumber data, teknik pengumpulan data, dan waktu penelitian), pengecekan kecukupan referensi, dan konfirmasi dengan ahli lain.

Sumber data dalam penelitian ini sebagian besar berasal dari sumber primer, yaitu sumber data didapatkan secara langsung saat penelitian. Sumber data tersebut berupa hasil inventarisasi tumbuhan paku yang ada di gunung ungaran, sedangkan parameter lingkungan sebagai data sekunder penelitian.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian menggabungkan lima cara yaitu observasi, wawancara, karakterisasi, kajian dokumen, dan kuisioner atau angket. Penelitian dilakukan di lapangan, di Laboratorium Biologi UIN Walisongo Semarang dan kampus UIN walisongo Semarang. Referensi yang digunakan dalam penelitian berupa sumber-sumber yang relevan untuk menunjang penelitian. Responden wawancara adalah petugas perhutani dan masyarakat Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong, sedangkan responden angket adalah dosen dan mahasiswa pendidikan biologi yang telah menempuh mata kuliah sistematika tumbuhan .

Referensi yang digunakan dalam penelitian berupa sumber-sumber yang relevan untuk menunjang penelitian. Referensi-referensi tersebut merupakan referensi lokal dan asing yang berbentuk buku materi, buku pedoman, buku identifikasi, jurnal, skripsi, dan website yang relevan dan dapat dipertanggung jawabkan. Referensi pokok dalam penelitian ini adalah buku Flora karya Van Steenis (2006), Ensiklopedia Tumbuhan Paku karya Budi Suhono (2012), Kerabat paku karya Setijati Sastrapadja (1985), Jenis Paku Indonesia karya Setijati Sastrapadja (1980), dan Botani Umum karya Siti Sutarmi Tjitosoemo (1982) serta Taksonomi Tumbuhan karya Gembong Tjitrosoepomo (2009), yang sampai sekarang masih menjadi rujukan utama pada mata kuliah Sistematika Tumbuhan, serta buku Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif karya Andi Prastowo (2014) sebagai rujukan pembuatan sumber belajar.

I. Teknik Analisis data

Data tumbuhan paku yang terkumpul kemudian dianalisis secara deskriptif yaitu dengan mendeskripsikan ciri-ciri morfologi tumbuhan paku untuk menentukan jenis nama spesies tumbuhan paku yang ditemukan di kawasan Gunung Ungaran. Analisis data tumbuhan paku menggunakan buku karangan Sastrapadja yang berjudul jenis paku Indonesia (1980), Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku, dan

kerabat paku karangan Sastrapadja (1985) serta Flora karya Van Steenis (2006).

Pengujian produk sumber belajar berupa *Booklet* hasil Inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) dianalisis secara kuantitatif yang berupa data kuisioner atau angket yang diberikan kepada dosen ahli materi, dosen ahli media pembelajaran, dan mahasiswa pendidikan biologi

Kriteria alternatif pilihan jawaban dalam angket diberi skor sebagai berikut :

Sangat Setuju (SS)/ Sangat Baik (SB) = 4

Setuju (S)/ Baik (B) = 3

Tidak Setuju (TS)/ Kurang (K) = 2

Sangat Tidak Setuju (STS)/ Sangat Kurang (SK) = 1

Data yang diperoleh dari kuisioner atau angket kemudian dicari persentasenya dengan rumus sebagai berikut (Ridwan dan Sunarto,2013):

$$\frac{\text{Jumlah Skor}}{\text{Skor Tertinggi}} \times 100\%$$

Angka 0 % - 20 % = Tidak baik

Angka 21 % - 40 % = Kurang baik

Angka 41 %- 60 % = Cukup baik

Angka 61 % - 80 % = Baik

Angka 81 % - 100 % = Sangat baik

Suharsimi (2010) menyatakan produk (booklet) dikatakan layak jika memenuhi persentase sebagai berikut:

$$\frac{\text{Nilai yang diperoleh}}{\text{Skor maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria persentase :

0% - 20%	:Tidak layak
21% - 40%	: Kurang layak
41% - 60%	: Cukup Layak
61% - 80%	: Layak
81% - 100%	: Sangat layak

Langkah-langkah dalam analisis data adalah sebagai berikut :

1. Reduksi data (*Data reduction*)

Reduksi data adalah merangkum, memilih hal-hal yang pokok, memfokuskan pada hal-hal penting, dicari tema dan polanya dan membuang yang tidak perlu (Sugiyono,2013). Reduksi data merupakan langkah untuk memilah dan menyusun data sehingga menjadi terfokus dan mudah dipahami.

Data yang telah terkumpul dipilih data yang penting dan representatif kemudian difokuskan pada pokok yang diperlukan dalam menyusun laporan penelitian ini. Data-data yang tidak diperlukan dibuang sehingga data yang diperoleh menjadi sistematis dan lebih mudah dipahami.

2. Penyajian data (*Data display*)

Langkah kedua setelah mereduksi data adalah penyajian data. Penyajian data dalam penelitian kualitatif bisa dilakukan dalam bentuk uraian singkat, bagan, hubungan antara kategori, dan dengan teks yang bersifat naratif. Penyajian data akan memudahkan untuk dipahami apa yang terjadi dan merencanakan kerja selanjutnya berdasarkan apa yang telah dipahami tersebut (Sugiyono, 2013).

Data yang disajikan dalam penelitian ini berupa tabel hasil pengamatan, dan uraian yang bersifat deskriptif. Tabel pengamatan disajikan untuk melihat inventarisasi yang telah dilakukan serta data hasil kuesiner (angket) agar lebih mudah dipahami.

3. Penarikan kesimpulan

Langkah ketiga yaitu penarikan kesimpulan. Kesimpulan dalam penelitian kualitatif yang diharapkan adalah merupakan temuan baru yang sebelumnya belum pernah ada atau berupa gambaran suatu subyek yang sebelumnya masih remang-remang atau gelap sehingga setelah diteliti menjadi jelas, dapat berupa hubungan kausal atau interaktif, hipotesis atau teori (Sugiyono, 2013).

Analisis ini digunakan untuk menyimpulkan hasil inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di kawasan

Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong
Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai sumber
belajar biologi.

BAB IV

DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA

A. Deskripsi Data

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 18 jenis tumbuhan paku yang di dapat dari kegiatan jelajah di sepanjang jalur pendakian yang dikelompokkan menjadi 11 famili. Jenis tumbuhan paku yang di temukan di sajikan dalam bentuk tabel 4.1

Tabel 4.1 Hasil Penelitian tumbuhan paku di jalur pendakian Gunung Ungaran

No	Famili	Genus	Spesies	Habitat
1.	Gleicheniaceae	Gleichenia	<i>Gleichenia linearis</i>	T
2.	Woodsiaceae	Athyrium	<i>Athyrium sorzogense</i>	T
3.	Woodsiaceae	Athyrium	<i>Athyrium dilatatum</i>	T
4.	Woodsiaceae	Diplazium	<i>Diplazium polypodiales</i>	T
5.	Vittariaceae	Vittaria	<i>Vittaria elongate</i>	E
6.	Pteridaceae	Adiantum	<i>Adiantum sp</i>	T
7.	Nepheolepidaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis sp</i>	E
8.	Nepheolepidaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis bisserata</i>	T
9.	Nepheolepidaceae	Nephrolepis	<i>Nephrolepis cordifolia</i>	T
10.	Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea sp</i>	T
11.	Cyatheaceae	Cyathea	<i>Cyathea contaminans</i>	T
12.	Davalliaceae	Davallia	<i>Davallia denticulata</i>	T
13.	Davalliaceae	Davallia	<i>Davallia solida</i>	E
14.	Hymenophyllaceae	Hymenophyllum	<i>Hymenophyllum javanicum</i>	T

15.	Hymenophyllaceae	Trichomanes	<i>Trichomanes maximum</i>	T
16.	Aspleniaceae	Asplenium	<i>Asplenium salignum</i>	T
17.	Polypodiaceae	Dynaria	<i>Dynaria quercifolia</i>	T
18.	Marattiaceae	Angiopteris	<i>Angiopteris angustifolia</i>	T

Keterangan : T (terestial), E (Epifit)

1. Faktor Abiotik

Pengukuran faktor abiotik dilakukan pada tanggal 4 sampai 5 November 2017 rentang waktu jam 08.00-12.00 WIB dengan keadaan cuaca yang berbeda. Pengukuran dilakukan sekali pengulangan dengan ketinggian yang berbeda. Berikut hasil pengukuran faktor abiotik Jalur pendakian Gunung Ungaran

Tabel 4.2 Pengukuran parameter lingkungan

No	Ketinggian	Temperatur udara (°C)	PH tanah (%)	Intensitas cahaya (LUX)	Kelembaban udara (%)
1.	1.300	21,5	6,2	745	73
2.	1.430	24,1	6,3	975	70
3.	1.520	23,8	6,4	1499	68

2. Kunci Identifikasi

Berdasarkan karakter yang di dapat maka dapat disusun kunci identifikasi sebagai berikut :

- 1) a. Percabangan pinna dikotom *Gleicheniaceae*
 b. Percabangan pinna tidak dikotom *Marattiaceae*
- 2) a. Pertulangan daun pada pinna dikotom 8
 b. Pertulangan daun pada pinna menyirip 5
- 3) a. Stipe dan rachis bersisik *Nephrolepidaceae*
 b. Stipe dan rachis gundul 4
- 4) a. Bangun lamina lanset seperti pita *Vittariaceae*
 b. Bangun lamina segitiga 8
- 5) a. Stipe tidak beralur 7
 b. Stipe beralur *Davalliaceae*
- 6) a. Rachis beralur dalam 9
 b. Rachis beralur dangkal 7
- 7) a. Bentuk daun tidak beraturan saling berbagi tetapi
 tidak mencapai tulang tengah..... *Hymenophyllaceae*
 b. Bentuk daun jelas dimorph *Polypodiaceae*
- 8) a. Tangkai daun kecil dan poros daun hitam coklat,
 mengkilat. Sporangia tidak tertancap pada helaian
 daun yang sesungguhnya, tetapi pada sisi dalam
 dari selaput penutup *Pteridaceae*
 b. Tangkai daun besar *Chyateaceae*

- 9) a. Sorus pada sisi bawah daun dengan indusium berbentuk sisik atau piala *Woodsiaceae*
 b. Sorus terdapat di atas tulang daun lateral yang merupakan percabangan melintang dari ibu tulang daun.....*Aspleniaceae*

3. Deskripsi Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di jalur Pendakian Gunung Ungaran

a. *Gleichenia*

Gleichenia linearis



Gambar 4.1 Morfologi *Gleichenia linearis*
 (Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Ibu tulang daun (*Costa*)
 b. *pinna*

Deskripsi

Glichenia linearis tumbuh secara terestial hidup di daerah tropis maupun subtropis terutama di daerah banyak hujan, kadang-kadang merupakan belantara yang rapat, lereng, jurang maupun tepi sungai. Daun berjauhan satu dengan yang lainnya, tidak beruas dengan akar rimpang, bercabang menggarpu dua kali sampai banyak kali pada tiap cabang, rhizom panjang, sporangia tanpa indosium, spora trilet. Dengan percabangan yang sangat khusus tersebut jenis paku ini selalu menutupi permukaan tanah tempat tumbuhnya sehingga mudah dikenal (Sastrapadja,1980). Oleh karena itu jenis paku ini selalu merajai suatu daerah tanpa ada jenis tumbuhan lain yang tumbuh. Tajuk daun membelok tegak lurus, bentuk garis atau memanjang, panjang 18-75 mm, dari bawah hijau kebiru-biruan. Sori terdapat pada setiap anak daun dan persebarannya terbatas di sepanjang tulang daun. Masing-masing sorus terdiri atas kira-kira 10-15 sporangia. Dimanfaatkan untuk obat, kulit batangnya digunakan untuk bahan baku kerajinan tangan (Steenis,2006). Nama lokal warga sekitar adalah pakis kandaman.

b. *Woodsiaceae*

Frond majemuk; stipe beralur dalam; rachis beralur dalam, coklat, glabrous; pertulangan menyirip.

- 1) a. Lamina *Pinnate* Sederha.....*Athyrium sorzogense*
 b. Lamina bipinnate-tripinnatifid 2
- 2) a. Stipe kasar.....*Athyrium dilatatum*
 b. Stipe gemuk.....*Diplazium polypodiodes*

Athyrium sorzogense



Gambar 4.2 Morfologi *Athyrium sorzogense*
 (Sumber : dokumentasi pribadi)

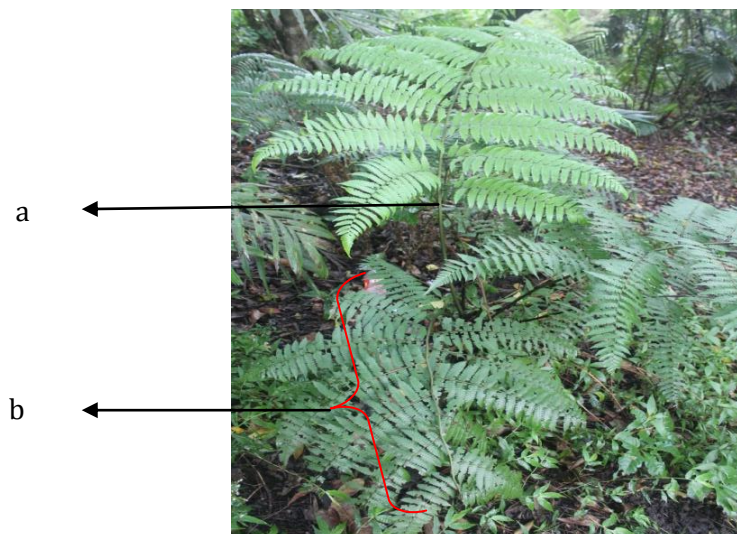
Keterangan :

- a. Tangkai anak daun
- b. *Pinna*
- c. *Pinnula*

Deskripsi

Athyrium sorzogense tumbuh secara terpengar-pencar dan bercampur dengan jenis tumbuhan lain. Mempunyai lamina *pinnate* sederhana, dengan ental bisa berukuran pendek atau bisa panjang sampai 180 cm. Tangkai entalnya kuat dan tertutup oleh sisik berbentuk seperti rambut coklat. Jumlah anak daun dapat mencapai 20 pasang. Bentuk tiap anak daun seperti garis yang tidak bertangkai. Tiap anak daun bergerigi dalam dan bertekstur kaku. Warna daun hijau gelap. Sorinya tersebar sepanjang urat-urat anak daun, yang jumlahnya tak terhitung banyaknya. Batangnya tumbuh tegak yang didukung oleh akar-akar yang kuat. Daun mudanya bisa dimanfaatkan sebagai bahan sayur (Sastrapadja,1985).

Athyrium dilatatum



Gambar 4.3 Morfologi *Athyrium dilatatum*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Batang
- b. Helaian daun (ental)

Deskripsi

Athyrium dilatatum tumbuh di tempat terbuka yang memperoleh sinar matahari atau tanah liat maupun batu yang tertutup oleh humus. Paku ini memiliki mahkota yang lebar karena entalnya yang panjang dan lebar memiliki lamina *bipinnate-tripinnatifid*. Batangnya tumbuh tegak, pangkal tangkai entalnya bersisik banyak. Entalnya menyirip yang tersusun oleh anak-anak daun yang banyak. Panjang entalnya sekitar 100 cm dan lebarnya 27 cm. Anak-anak daun tersebut tidak bertangkai. Pada bagian ujung ental anak-anak daun tidak memisah sehingga merupakan ujung yang bergerigi. Tekstur entalnya tipis, kaku dan berwarna hijau gelap. Jika di perhatikan pada tiap anak daun di permukaan bawahnya tumbuh sori yan tersusu sepanjang anak-anak urat daun. Daun paku ini bisa dimanfaatkan terutama daun mudanya sebagai sayur tumis (Sastrapadja,1985).

Diplazium polypodioides



Gambar 4.4 Morfologi *Diplazium polypodioides*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Batang
- b. *Pinna*
- c. *Crozier*

Deskripsi

Diplazium polypodioides tumbuh di tepi hutan dan tanah yang lembap. Memiliki rimpang tegak, gemuk dan semi pohon. Stipe besar, panjangnya 1m,

bagian pangkal diselimuti sisik yang padat. Lamina *bipinnate, tripinnate* sangat dalam, umumnya dengan panjang sekitar 100 cm dan lebar 60 cm. Mempunyai indusial tipis tapi menetap (Suhono, 2012).

c. ***Vittariaceae***

Vittaria elongata



Gambar 4.5 Morfologi *Vittaria elongata*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. *Pinna*
- b. Batang pohon tempat menempel

Deskripsi

Vittaria elongata umumnya menempel pada batang pohon yang tua, ataupun pada batu-batuan yang tertutup lumut. Memiliki ental tunggal yang berbentuk memita seperti daun rumput. Pada kedua tepi entalnya terdapat celah memanjang tempat sorus tumbuh. Panjang ental bisa mencapai kira-kira 1,5 m. Permukaan atas ental berwarna hijau gelap mengkilap. Tepi daun entalnya agak melengkung ke permukaan bagian bawah menutupi kumpulan spora-spora yang terdapat di sepanjang tepi daun. Paku ini bisa dimanfaatkan sebagai penumbuh rambut. Caranya dengan menghaluskan daun tersebut dan dicampur dengan air dingin kemudian dipakai untuk mencuci rambut (Sastrapadja,1985).

d. *Nephrolepidaceae*

Frond majemuk, pinnate; bersisik; pinna alternate; ujung acuminate, tepi crenate, pertulangan menyirip, permukaan abaksial dan adaksial glabrous.

- 1) a. Tunas liar kerap kali dengan umbi
pengeram *Nephrolepis cordifolia*
- b. Tunas liar tanpa umbi pengeram..... 2
- 2) a. Bangun lamina segitiga *Nephrolepis biserrata*
- b. Bangun lamina memanjang *Nephrolepis* sp

Nephrolepis sp

Gambar 4.6 Morfologi *Nephrolepis* sp
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Tulang daun
- b. Ponon tempat menempel
- c. *Pinna*

Deskripsi

Nephrolepis sp pada umumnya hidup di tanah tapi ada juga yang epifit. Daun pada spesies ini terdapat percabangan pada tulang daun. Pada ujung urat daun terdapat sporangium yang tertata dengan rapi disepanjang tepi daun. Tumbuhan ini memiliki permukaan daun yang halus dan besisik. Ukuran pada umumnya panjang mencapai 2cm dengan lebar 1cm.

Bentuk daun menjorong dan ujungnya terbelah, sedangkan pada tepi daunnya bergerigi. Selain itu spesies ini juga mempunyai ental yang bertumpuk di atas permukaan, yaitu adanya daun muda yang mengulung. Umumnya tumbuhan ini memiliki akar yang serabut (Steenis, 2008).

Nephrolepis bisserata



Gambar 4.7 Morfologi *Nephrolepis bisserata*
(Sumber: dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. *Pinna*
- b. Tulang daun
- c. Akar
- d. Batu tempat menempel

Deskripsi

Nephrolepis biserrata tumbuh secara Epifit atau terrestrial, tinggi 0,6 – 4,5 m. Akar rimpang tegak, berdaun rapat. Tangkai daun 10 – 50 cm, kuat, tertutup oleh sisik cokelat muda dan mudah rontok. Anak daun duduk atau hampir duduk, berjarak satu dengan yang lain, bangun lanset atau garis, pangkal bentuk baji atau terpancung dan pada tepi atas kerap kali bertelinga lemah, ujung menyempit, lancip; anak daun muda berambut halus. Anak daun yang steril bertepi rata atau beringgit bergerigi lemah; yang fertil selebar yang steril, bertelinga, beringgit bergerigi tidak dalam atau pada ujung bertepi rata. Urat daun sejajar, berdekatan rapat, dan berakhir pada sori. Paku jenis ini bisa di manfaatkan sebagai obat penyakit batuk. Selain itu, dimanfaatkan sebagai lalapan (Steenis, 2008).

Nephrolepis cordifolia



Gambar 4.8 Morfologi *Nephrolepis cordifolia*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Tulang daun
- b. *Pinna*
- c. Akar

Deskripsi

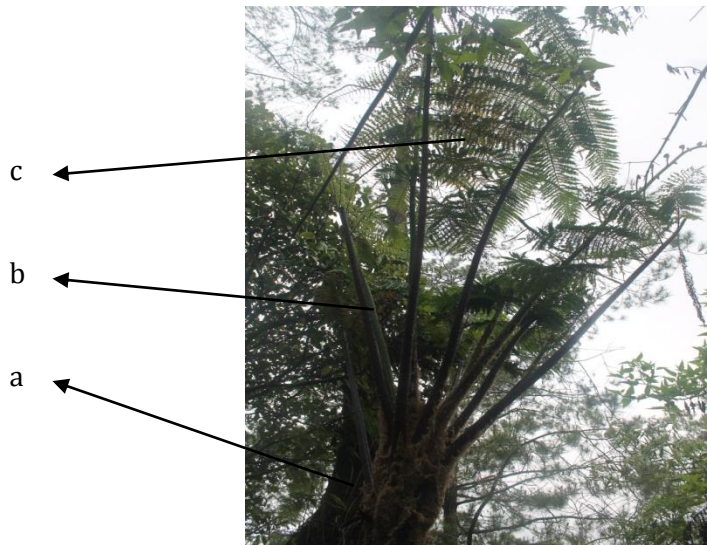
Nephrolepis cordifolia tumbuh secara terestial atau epifit. Mempunyai akar rimpang tegak, merambat di bawah permukaan tanah seperti rambut. Mempunyai umbi pengeram yang bersisik. Mempunyai daun majemuk dengan tipe duduk atau hampir duduk dengan anak daun yang berjejal rapat. Terdapat ental berwarna hijau peruratannya menyirip, permukaannya halus berbentuk helaian, tepi daun bergerigi halus, anak daun berukuran 1,5-2 cm dan tangkai daunnya berbulu. Selain itu daunnya tereduksi artinya anak daun bagian bawah ukurannya lebih kecil dibandingkan anak daun lainnya. Sorus terdapat diperuratan daun bagian tepi dan tengah berbentuk bulat. Tumbuhan ini bisa dimanfaatkan umbinya sebagai makanan. Selain itu, bisa digunakan sebagai jamu untuk tenggorakan dan tanaman hias (Steenis, 2008). Masyarakat sekitar menyebutnya pakis kentang karena terdapat umbi yang mirip dengan kentang.

e. *Chyatheaceae*

Paku pohon berstruktur tinggi, besar, tegak, dan biasanya tidak bercabang. Daun berukuran sangat besar. Terususun dalam rangkaian roset terminal pada batang, dan *bipinnate* Hingga *tripinnatifid*. rachis coklat, berambut.

- 1) a. Tulang daun berduri.....*Chyatheae contaminans*
- b. Tulang daun tidak berduri.....*Chyatheae Sp*

Chyatheae sp



Gambar 4.9 Morfologi *Chyatheae sp*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

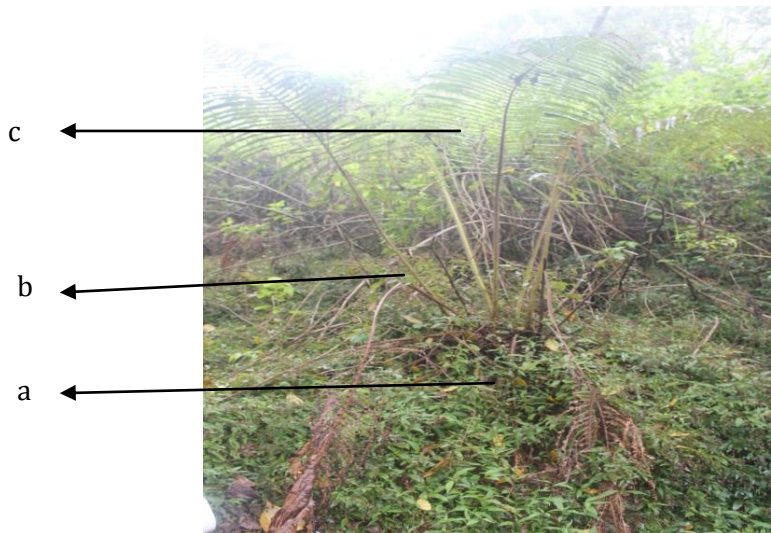
- a. Batang

- b. Tangkai daun
- c. Daun

Deskripsi

Chyathea sp hidup secara terestial. Paku ini mempunyai akar berserabut, mempunyai batang yang kuat. Batang bisa mencapai tinggi 6-7 m. Panjang entalnya bisa mencapai 1 m, berwarna pucat, berbulu halus dan biasanya berupa daun majemuk menyirip ganda. Sporangium terdapat didalam sorus yang terletak di permukaan bawah daun. Sorus berbentuk bola, termasuk tipe *gradatae*, tetapi beberapa jenis menunjukkan peralihan tipe *mixtae*. Sorus dapat dilindungi oleh indusium atau tidak (Suhono, 2012).

Chyathea contaminans



Gambar 4.10 Morfologi *Chyathea contaminans*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Batang
- b. Tangkai daun
- c. Daun

Deskripsi

Chyathea contaminans merupakan paku yang berbentuk pohon. Bentuknya hampir mirip seperti pohon kelapa sehingga sangat mudah di bedakan. Di alam tumbuhnya tidak sendiri melainkan bercampur dengan tumbuhan lainnya. Sering dijumpai di lereng pegunungan baik yang terbuka maupun tertutup. Perawakannya ramping, berbatang hitam yang ditutupi oleh akar-akar kasar, rapat dan tebal, warnanya tebal. Batangnya tinggi bisa mencapai 6-7 m. Panjang entalnya sampai 1 m, berwarna pucat, berduri keras, berbulu halus dan meyirip ganda. Daun tidak bertangkai helaian. Daun bertoreh dalam dan letaknya berpasang-pasang. Tidak mempunyai indusia yaitu kantong spora. Kantong spora letaknya diantara anak tulang daun, berkelompok-kelompok dan bentuknya bulat (Sastradja,1980).

f. Davalliaceae

Rimpang panjang, dan menjalar, stipe halus menyatu dengan rimpang. *Frond* berbentuk triangular. *Frond* tereduksi menjadi lamina sederhana.

- 1) a. Lamina *bipinnate-quadropinnate* *Davallia denticulata*
- b. Lamina tripinnate..... *Davallia solida*

Davallia denticulata



Gambar 4.11 Morfologi *Davallia denticulata*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Tulang daun
- b. Pinna

Deskripsi

Davalia denticulata tumbuh secara epifit maupun terestial. Paku ini mempunyai rimpang yang kuat, berdaging dan agak menjalar. Bila tumbuan ini masih muda, rimpang-rimpangnya ditutupi oleh sisik yang padat, warnanya coklat terang, dan entalnya berjumbai, panjangnya sampai 1 m. Bentuk ental tersebut segitiga, menyirip ganda tiga atau empat. Tangkainya berwarna coklat gelap, mengkilat. Helaian daunnya berbentuk segitiga dan tepinya beringgit. Permukaan daunnya mengkilat sehingga mudah terlihat. Indusia terdapat pada lekuk-lekuk disepanjang tepi daun. Bentuk indusia tersebut hampir menyerupai setengah lingkaran. Panjang dan lebarnya kira-kira kurang lebih 1 mm. Warga setempat menyebutnya dengan paku tempel yang di manfaatkan sebagai tanaman hias (Sastrapadja,1980).

Davalia solida



Gambar 4.12 Morfologi *Davalia solida*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

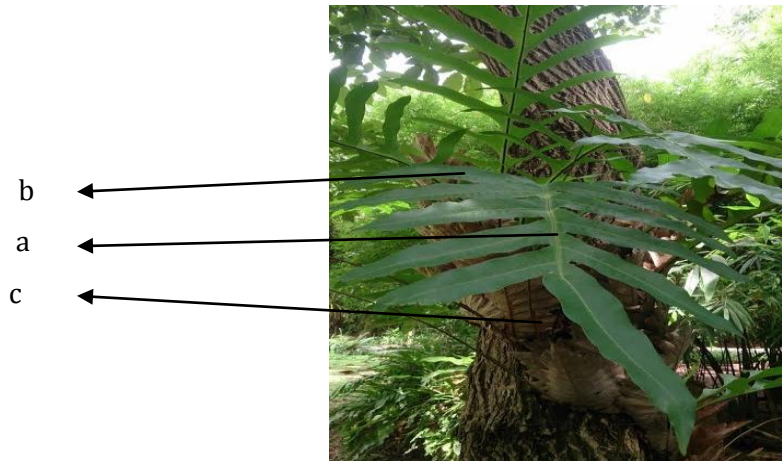
- a. Batang
- b. *Pinna*
- c. Batang tempat menempel

Deskripsi

Davalia solida tumbuh secara epifit mempunyai rimpang yang panjang. Rimpang berdaging dengan diameter mencapai 2 cm. Mempunyai panjang ental yang bisa mencapai 30 cm. Ental tersebut berjumbai, dengan bentuk ental kurang lebih segitiga, yang tersusun atas anak-anak daun yang menyirip tunggal atau menyirip ganda tiga. Pada ental suburnya terdapatindusia yang letaknya ditepi daun yang akhirnya tertutup oleh pertumbuhan helaian daun dan berbentuk seperti piala. Paku ini bisa dimanfaatkan sebagai tanaman hias (Sastrapradja,1985).

g. *Polypodiaceae*

Drynaria quercifolia



Gambar 4.13 Morfologi *Drynaria quercifolia*

(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan:

- a. Tulang daun
- b. *Pinna*
- c. Daun sarang

Deskripsi

Drynaria quercifolia tumbuh secara epifit. Akar rimpang memanjat dan memiliki sisik menyempit. Bentuk daun membulat, daun sarang berbentuk bulat telur dan bagian dasar berbentuk jantung. Daun sejati mirip kulit, gundul, tajuk ujung tidak ada, tajuk samping yang tertinggi

menggantikannya. Tajuk daun berbentuk lanset, bagian tepi rata, yang terbawah berukuran kecil, helaian daun panjangnya 30-150 cm.

Drynaria quercifolia tidak seperti jenis paku yang lain. *Drynaria quercifolia* mempunyai daun penyangga yang panjangnya dapat mencapai 40 cm dan bentuknya melebar dengan tepi daunnya yang berlekuk-lekuk. Daunnya panjang, menjulai ke bawah dan tepi daunnya bercangap. Bagian bawah daunnya dapat dijumpai gerombolan sori. Sori tersebut tersusun dalam 2 deretan di antara anak tulang daunnya, tersebar tidak teratur (Steenis, 2008).

h. *Hymenophyllaceae*

Rimpang panjang, menjalar dan ramping. Sori marginal atau ektramarginal.

1. a. Rimpang panjang.....*Hymenophyllum javanicum*
- b. Rimpang menjalar..... *Trichomanes maximum*

Hymenophyllum javanicum Spr



Gambar 4.14 Morfologi *Hymenophyllum javanicum*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Tangkai daun
- b. Tulang daun
- c. *Pinna*

Deskripsi

Hymenophyllum javanicum memiliki rimpang panjang, langsing, tetapi kaku seperti kawat. Pada rimpang ini tumbuh ental-ental yang letaknya satu sama lainnya berjarak. Panjang tangkai entalnya sekitar 3-6 cm. Pangkal ental tersebut tidak bersayap. Entalnya tersusun menyirip ganda tiga dengan bentuk keseluruhan hampir seperti segitiga memanjang. Ukuran panjang entalnya 5-20 cm dan lebar 3-10 cm.

Helaian anak daunnya sempit sekali dengan tekstur tipis seperti selaput, berwarna hijau gelap. Kantong sporanya terletak di ujung anak daun yang tertutup oleh 2 helai indusia yang bentuknya bundar telur, atau agak lonjong. Tepinya bergigi tidak beraturan atau bertekuk pada bagian atasnya (Sastrapadja, 1985).

Trichomanes maximum



Gambar 4.14 Morfolgi *Trichomanes maximum*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Batang
- b. Daun

Deskripsi

Trichomanes maximum hidup secara terestial. Rimpang tampak menjalar, yang permukaannya berambut kaku. Pada rimpang tersebut tumbuh ental-

entall yang letaknya berdekatan satu sama lain sehingga menghasilkan rumpun. Panjang ental secara keseluruhan bisa mencapai 45 cm, sedangkan bentuknya seperti segitiga memanjang dan bertipe *quadripinnatifid*. Helaian anak daunnya sempit sekali dengan tekstur yang kaku, dan warnanya hijau gelap. Rakis utama bersayap sempit. Sori terdapat di bagian anak daun dalam indusium yang bentuknya seperti tabung, bersayap sempit. Jenis paku ini bisa dimanfaatkan sebagai tanaman hias karena bentuknya yang unik (Sastrapadja, 1985).

i. ***Marattiaceae***

Angiopteris angustifolia



Gambar 4.15 Morfologi *Angiopteris angustifolia*
(Sumber : dikumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Tangkai daun
- b. Ibu tulang daun
- c. *Pinna*

Deskripsi

Angiopteris angustifolia mempunyai akar rimpang pendek, berdaging, besar, tegak, membentuk rumpun sampai tinggi 1 m dan diameter kurang lebih 0,5 m. saat dewasa mempunyai batang yang tumbuh tegak dan kokoh. Berdaun majemuk ganda dengan permukaan atas hijau gelap dan permukaan bawah lebih terang. Tangkai anak daun membesar di bagian pangkal. Anak daun jorong-lanset, tepi bergerigi dangkal dengan panjang 20 cm dan lebar 2,5 cm. tulang anak daun tunggal/bercabang. Sori pendek yang berbentuk agak oval. Warga sekitar menyebut Paku jenis ini dengan nama pakis kathok (Sastrapadja,1985).

j. *Aspleniaceae*

Asplenium salignum



Gambar 4.17 Morfologi *Asplenium salignum*
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Batang
- b. Tulang daun
- c. *Pinna*

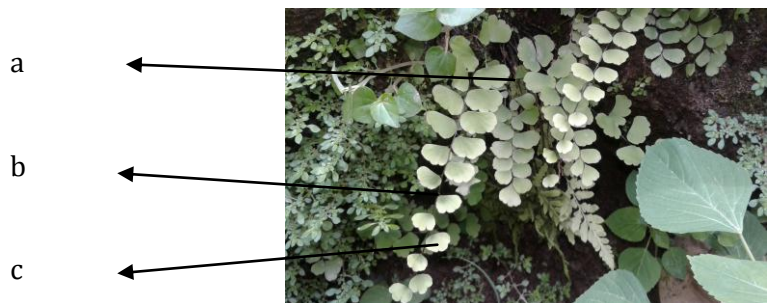
Deskripsi

Asplenium salignum pada saat muda memiliki ental tunggal, saat dewasa ental tersebut menyirip dengan anak-anak daun yang jumlahnya sekitar 7 helai dan panjang entalnya 30 cm. Helaian anak daun berbentuk lanset dengan ujung yang lancip. Permukaan daun sebelah atas berwarna hijau gelap

mengkilap. Tiap helaian anak daun berukuran antara 10-20 cm dengan panjang tangkai 1 cm. Pangkal anak daunnya sering menghasilkan tunas baru. Tunas ini bermanfaat untuk memperbanyak diri, selain melalui spora (Steenis, 2008).

k. *Pteridaceae*

Adiantum sp



Gambar 4.18 Morfologi *Adiantum* sp
(Sumber : dokumentasi pribadi)

Keterangan :

- a. Batang
- b. Tangkai daun
- c. Daun

Deskripsi

Adiantum sp adalah paku terestial dengan rakis hitam berkilau. Rimpang pendek, lurus, bersisik, dan menghasilkan daun yang merumpun. Lamina

pinnate, bentuknya linier hingga lanset. Pada bagian apikal lamina tidak terdapat *pinna*, melainkan membentuk flagella panjang (Suhono, 2012).

B. Analisis Data

1. Identifikasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di jalur pendakian Gunung Ungaran

Penelitian yang dilakukan menunjukkan terdapat 18 spesies tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di jalur pendakian Gunung Ungaran yang tergolong dalam 11 famili. 3 jenis dari famili *Woodsiaceae*, *Nephrolepidaceae*, dan 2 jenis dari famili *Chyatheaceae*, *Davalliaceae*, *Hymenophyllaceae* serta 1 jenis dari family *Gleicheniaceae*, *Marattiaceae*, *Vittariaceae*, *Dicksoniaceae*, *Aspleniaceae*, *Pteridaceae*, dan *Polypodiaceae*. Tumbuhan paku yang termasuk epifit sebanyak 3 jenis yaitu *Nephrolepis* sp, *Vittaria elongata*, dan *Davallia solida*. Sedangkan 15 jenis lainnya termasuk paku terestial. Tumbuhan paku yang banyak ditemukan yaitu dari kelas Polypodiopsdia sedangkan kelas Marattiopsida hanya 1 jenis yaitu *Angiopterisangustifolia*. Suhono (2012) menyatakan Polypodiopsida adalah kelas yang mempunyai anggota terbanyak dan mudah dikenali.

Tjitrosoepomo (2009) menyatakan bahwa struktur tumbuhan paku umumnya dapat dibedakan pada

akar, batang dan daunnya. Keduaelas famili yang sudah ditemukan oleh Peneliti dapat dibedakan dari struktur batang dan daun. Kinho (2009) dalam Alghifari (2016) Sebagian tumbuhan paku berukuran sangat kecil dengan daun-daun yang kecil, namun ada pula tumbuhan paku berukuran yang besar dengan panjang daun dapat mencapai 2 m. Struktur batang dan daun tersebut merupakan struktur morfologi yang paling tampak dan dapat dibedakan pada famili tumbuhan paku yang diamati.

Karakter frond dapat digunakan sebagai pembeda antar spesies dalam identifikasi paku. Frond terdiri dari stipe dan lamina. Stipe bervariasi dalam ukuran panjang dan tipe permukaannya. Bentuk lamina bervariasi yaitu tunggal, majemuk *pinnate*, majemuk *bipinnate*, dan majemuk *tripinnate*. Setiap famili memiliki karakter khas yang dapat dibedakan dengan famili lain, misalnya *Gleicheniaceae* memiliki frond tegak, dan pinna yang bercabang dikotom. *Vittariaceae* memiliki daun yang seperti pita, sedangkan *Marattiaceae* memiliki daun yang amat besar dan menyirip ganda sampai beberapa kali. Genus dalam satu famili juga dapat dibedakan berdasarkan ada tidaknya rambut (bulu) atau duri pada stipe, misalnya *Chyathea contaminans* dan *Chyathea* sp. *Chyathea contaminans* memiliki duri dan bulu pada stipe

sedangkan *Chyathia* sp hanya memiliki rambut (bulu) (Gambar 4.19)



Gambar 4.19 Keanekaragaman karakter tumbuhan paku
 (A)
 Frond dikotom, (B) Daun pita, (C) Stipe berbulu dan berduri, (D) Stipe berbulu
 (Sumber : Dokumentasi Pribadi)

Batang merupakan tempat tumbuhnya daun. Daun pada tumbuhan paku yang diamati memiliki karakter daun yang bervariasi. Paku berdaun tunggal hanya ditemukan satu jenis yaitu *Vittaria elongata* sedangkan tumbuhan paku lainnya berdaun majemuk. Tjitrosomo (1982) menyatakan bahwa batang tumbuhan paku terdapat banyak daun yang dapat tumbuh secara terus-menerus dengan tipe daun tunggal atau majemuk.

Keberadaan tumbuhan paku di suatu tempat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, yang meliputi faktor biotik maupun abiotik. Faktor biotik yang mempengaruhi pertumbuhan paku adalah kompetisi antara tumbuhan paku itu sendiri untuk mendapatkan makanan atau tempat hidupnya. Faktor-faktor abiotik yang mempengaruhi tumbuhan paku adalah iklim (suhu udara, kelembaban udara, intensitas cahaya), tanah dan kondisi fisik lingkungan lainnya (Katili 2014).

Hoshizaki dan Moran (2001) dalam novi (2016) menyatakan bahwa tumbuhan paku di daerah tropis pada umumnya memiliki suhu kisaran 21–30°C untuk pertumbuhannya. Gunung Ungaran (jalur pendakian) mayoritas ditumbuhi oleh pohon pinus dan memiliki suhu 21-24°C. Tumbuhan paku yang ditemukan di jalur

pendakian Gunung Ungaran umumnya tumbuh di bawah naungan pohon pinus yang rapat.

Tumbuhan paku yang ditemukan di jalur pendakian cenderung berkelompok yaitu anggota dari famili *Gleicheniaceae* dan *Woodciaceae*. Katili (2014) menyatakan bahwa tumbuhan yang hidup berkelompok dapat menghadapi pengaruh tiupan angin.

Hoshizaki dan Moran (2001) menyatakan bahwa kelembaban relatif yang baik untuk pertumbuhan paku berkisar 60 % - 80 %. Kelembaban rata-rata jalur pendakian Gunung Ungaran di ketinggian 1300 Meter diatas permukaan laut (MDPAL) yaitu 73 %. Paku yang ditemukan yaitu dari famili *Gleicheniaceae* dan *Woodciaceae* seperti *Diplazium polyodiales*. Pada ketinggian 1430 MDPAL memiliki kelembaban rata-rata 70 %. Wilayah ini paling banyak ditemukan jenis paku yaitu dari famili *Aspleniaceae*, *Davalliaceae*, serta *Vittariaceae*. Karena pada wilayah ini dinaungi oleh pohon pinus. Sedangkan pada ketinggian 1520 MDPAL mempunyai kelembaban 68 %. Jenis tumbuhan paku yang ditemukan memiliki perwakan besar (pohon) seperti famili *Chyatheaceae* dan *Angiopteriaceae*.

2. Analisis Sumber Belajar berupa booklet

Sumber belajar yang dibuat adalah sumber belajar yang berbentuk booklet. Booklet yang telah dibuat diujikan kepada penguji ahli materi yaitu Ibu Baiq Farhatul Wahidah, S.Si., M.Si selaku dosen mata kuliah Sistematika Tumbuhan dan penguji ahli media (sumber belajar) yaitu Ibu Bunga Ihda Norra, M.Pd selaku dosen pengampu mata kuliah Media Pembelajaran, serta mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang sebanyak 45 orang yang telah mengambil mata kuliah Sistematika Tumbuhan sebagai pengguna sumber belajar dengan menggunakan kuisioner (angket). Pengujian hanya dilakukan satu kali karena tujuan dari penelitian ini adalah membuat suplemen sumber belajar dan bukan bahan ajar.

Hasil penilaian oleh ahli media terdapat dalam tabel data sebagai berikut :

Tabel 4.3 Persentase Penilaian booklet ahli media

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Ukuran Booklet	75	69
2.	Desain Sampul Booklet	69,5	
3.	Desain Isi Booklet	63	

Ukuran booklet berdasarkan penilaian ahli media diperoleh persentase sebesar 75% yang artinya sudah baik. Desain sampul booklet mendapat persentase sebesar 69,5% yang artinya desain sudah baik. Desain isi booklet mendapat perolehan sebesar 63% yang artinya isi booklet sudah baik dan koreksi yang diberikan adalah spasi kurang konsisten, gambar pada halaman 1 menutupi tulisan serta beberapa gambar yang kurang jelas. Hasil penilaian booklet dari ahli media secara keseluruhan adalah 69% yang artinya layak digunakan di lapangan sebagai suplemen sumber belajar dengan revisi. Penguji ahli media memberikan saran agar klasifikasi tidak menutupi gambar.

Hasil penilaian oleh ahli materi dapat dilihat dalam tabel data sebagai berikut :

Tabel 4.4 Persentase Penilaian booklet ahli materi

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Kelayakan isi	90	89,5
2.	Kebahasaan	93,75	
3.	Penyajian	85	

Data penghitungan kuesioner untuk ahli materi dalam tabel di atas menunjukkan bahwa kelayakan isi mendapat persentase 90%, artinya isi booklet sangat baik. Persentase kebahasaan yang digunakan dalam booklet mencapai 93,75%, artinya bahasa yang digunakan sudah sangat baik. Persentase penyajian dalam booklet mencapai 85%, artinya penyajian booklet sangat baik. Rata-rata persentase keseluruhan dari ahli materi adalah 89,5%, berarti bisa dikatakan booklet yang dibuat sudah sangat layak digunakan, tetapi ada beberapa koreksi dari ahli materi yaitu klasifikasi jangan menutupi gambar dan referensi bisa diperkaya lagi.

Hasil penilaian oleh pengguna terdapat dalam tabel data sebagai berikut :

Tabel 4.5 Persentase Penilaian booklet oleh pengguna

No	Aspek Penilaian	Persentase (%)	Rata-rata (%)
1.	Tampilan	79	76,3
2.	Penyajian materi	75	
3.	Manfaat	75	

Data yang diperoleh dari penghitungan kuisisioner untuk pengguna menunjukkan bahwa booklet yang

didesain sudah baik dengan persentase sebesar 79%. Materi yang disajikan dalam booklet sudah baik dengan persentasi mencapai 75%. Manfaat booklet yang didesain juga sudah baik dengan persentase 75%. Secara keseluruhan persentase dari pengguna booklet sudah baik dengan mencapai angka 76,3%. Responden memberikan koreksi untuk penggunaan kertas bisa menggunakan kertas tebal (majalah), jenis dan ukuran font perlu diperbaiki agar lebih enak dan menarik untuk dibaca serta pengambilan gambar bisa menggunakan kamera yang resolusi besar agar gambar bisa jelas semua.

Persentase hasil penilaian booklet secara keseluruhan dari segi media, materi, dan pengguna adalah sebesar 78 %, sehingga dapat dikatakan bahwa booklet yang dibuat sudah layak digunakan di lapangan dengan revisi pada sajian tampilan.

C. Keterbatasan Penelitian

Pelaksanaan penelitian ini tidak lepas dari keterbatasan. Keterbatasan dalam penelitian ini yang pertama adalah pembatasan wilayah sampling. Wilayah sampling pada Gunung Ungaran hanya dibatasi pada jalur pendakian melalui basecamp promasan. Karena berdasarkan

survey terdapat beberapa tempat yang tidak bisa dijangkau penulis karena adanya tebing dan jurang yang curam.

Pembatasan yang kedua dalam penelitian ini adalah terbatas pada waktu penelitian. Penulis telah melakukan penelitian selama 1 bulan akan tetapi hanya melakukan pengulangan 1 kali pengulangan. Maka selanjutnya perlu diteliti mengenai keragaman tumbuhan paku yang ada di kawasan Gunung Ungaran dengan tempat yang berbeda. Penelitian ini juga terbatas pada pengamatan morfologi tumbuhan paku. Pengamatan sori tumbuhan paku di Indonesia masih terbatas pada morfologi sehingga perlu dilakukan pengamatan anatomi organ tumbuhan paku lebih lanjut. .

Pengujian desain booklet sebagai sumber belajar dibatasi hanya satu kali uji, baik dari segi materi, media maupun pengguna. Karena tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan booklet sebagai salah satu sumber belajar bukan sebagai bahan ajar dalam mata kuliah Sistematika Tumbuhan.

Responden pengguna hanya 45 orang mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo Semarang yang telah mengambil mata kuliah Sistematika Tumbuhan, karena

desain media baru dapat diujikan pada akhir semester dan ujian akhir semester sudah banyak yang selesai.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan tentang Inventarisasi tumbuhan paku (*Pteridophyta*) di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal sebagai Sumber Belajar Biologi dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Tumbuhan paku yang ditemukan di jalur pendakian Gunung Ungaran terdiri dari 18 jenis yang termasuk dalam 11 famili. Jenis-jenis tersebut adalah dari famili *Woodsiaceae* diantaranya *Athyrium sorzogense*, *Athyrium dilatatum* dan *Diplazium polypodiales*., famili *Nepheolepidaceae* diantaranya *Nephrolepis bisserata*, *Nephrolepis sp*, *Nephrolepis cordifolia*., famili *Cyatheaceae* diantaranya *Cyathea sp*, dan *Cyathea contaminans*., famili *Hymenophyllaceae* diantaranya *Hymenophyllum javanicum*, *Trichomanes maximum*., famili *Davalliaceae* diantaranya *Davallia solida*, dan *Davallia denticulate*., *Gleicheniaceae* diantaranya *Gleichenia linearis*, famili *Vittariaceae* diantaranya *Vittaria elongata*., famili *Pteridaceae* diantaranya *adiantum sp*, famili *Aspleniaceae* diantaranya *Asplenium salignum*., famili *Polypodiaceae* diantaranya

Drynaria quercifolia., famili *Marattiaceae* diantaranya *Angiopteris angustifolia*.

2. Persentase hasil penilaian booklet dari ahli media sebesar 69%, dan persentase ahli materi mencapai 89,5% serta dari pengguna mendapatkan persentase sebesar 76,3%. Secara keseluruhan dari ahli media, ahli materi, dan pengguna adalah sebesar 78 %, sehingga dapat dikatakan bahwa booklet yang dibuat sudah layak digunakan di lapangan dengan revisi pada sajian tampilan.

B. Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi jenis tumbuhan paku di kawasan Gunung Ungaran dengan metode yang berbeda dan tempat penelitian yang berbeda.
2. Perlu dilakukan pengembangan sumber belajar Biologi untuk mahasiswa berbentuk booklet.
3. Publikasi tentang pemanfaatan tumbuhan paku bagi khalayak umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alghifari, Salman. 2016. Keanekaragaman Jenis Paku Terestial Di Kawasan Gunung Bunder Taman Nasional Gunung Halimun Salak (TNGHS) Bogor, Jawa Barat (SKripsi).Bogor:IPB Press.
- Bambang dan Cornelio. 2011. Suksesi Alami Paska Kebakaran pada Hutan Sekunder di Desa Fatuquero, Kecamatan Railaco, Kabupaten Ermera-Timor Leste. *JURNAL SILVIKULTUR TROPIKA* Vol. 02(1). Bogor: IPB
- Arrijani dkk. 2006. Analisis Vegetasi Hulu DAS Cianjur Taman Nasional Gunung Gede-Pangrango.*Biodevirsitas*.Vol. 7 No. 2
- Departemen Agama RI. 2005. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: Syamil Al-Qur'an.
- Ewusie, J. Y. 1990. *Ekologi Tropika*. Bandung: ITB Press.
- Hamzah, Z. 1980. Tipe-tipe Hutan Indonesia. *Majalah Kehutanan Indonesia* No. 3 Tahun VII. Jakarta: Direktorat Jenderal Kehutanan.
- Haneda, N.F,dan Widia Asti.2014.Keanekaragaman Fauna Tanah dan perannya Terhadap Laju Dekomposisi serasah karet (*Hevea brasiliensis*) di Kebun Percobaan Cibodas-Ciampea Bogor. *Jurnal Silvikultur Tropika*. Vol. 05
- Hayati, Nur. 2015. Taksonomi Tumbuhan. Kerjasama UIN Walisongo dengan IsDB project.
- Himmah, I., Sri, U., & Karyadi, B. (2010) Struktur Dan Komposisi Vegetasi Habitat Julang Emas (*Acer ss Andulatus*) di Gunung Ungaran Jawa Tengah. *Jurnal Sains dan Matematika*. Vol 18 (3)

- Holttum, R.E.1959.*Flora Malesiana Series II-Pteridophyta Ferns and Fern Allies*. Royal Botanic Gardens,kew surrey England. P.1-8
- Indrawan, M., Richard B. Primack, dan J. Supriatna. 2007. *Biologi Konservasi*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Indriyanto.2006.*Ekologi Hutan*.Jakarta:Bumi Aksara.
- Ismail.2011.*Strategi Pembelajaran Agama Islam Berbasis PAIKEM (Pembelajaran Aktif, Inovatif, Kreatif, Efektif Dan Menyenangkan)*.Semarang:Rasail Media Group.
- J.Moleong,lexy.2013.*Metodologi Penelitian Kualitatif*.Bandung:PT Remaja Rosdakarya.
- Katili AS. 2014. Deskripsi Pola Penyebaran dan Faktor Bioekologis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) di Kawasan Cagar Alam Gunung Ambang Sub Kawasan Kabupaten Bolaang Mangondow Timur [Skripsi]. Gorontalo (ID): Universitas Negeri Gorontalo.
- Kurniawan, Arif. 2009. *Tumbuhan Paku*.Yogyakarta:Pustaka Insani Madani.
- Majid, Abdul. 2009.*Perencanaan Pembelajaran; Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*.Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Mangunjaya, Fachrudin. 2005. *Konservasi Islam Dalam Islam*. Jakarta: Yayasan Obor Indonesia
- Novi dkk. 2016. Species Tumbuhan Paku yang ditemukan di Hutan Masibeupek Desa Matobe Kecamatan Sipora Selatan Kabuaten Mentawai. STKIP PGRI SUMBAR
- Prastowo, Andi. 2014. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*.Yogyakarta: Diva Press.

- Rohani, Ahmad. 2014. *Media Instruksional Edukatif*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Rohidi, Tjetjep Rohendi. 2011. *Metode Penelitian Seni*. Semarang: Cipta Prima Nusantara.
- Sastrapadja. 1980. *Jenis Paku Indonesia*. Jakarta (ID): Balai Pustaka.
- Sastrapadja. 1985. *Kerabat Paku*. Bogor: Lembaga Biologi Nasional-LIPI.
- Shihab, Quraish. 2002. *Tafsir Al-Mishbah*. Jakarta: Lentera Hati.
- Sitepu, B.P. 2014. *Pengembangan Sumber Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Steenis. 2008. *Flora Untuk Sekolah di Indonesia*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Sugiyono. 2006. *Statistika Untuk Penelitian*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian kuantitatif, kualitatif, dan kombinasi (Mixed methods)*. Bandung: ALFABETA.
- Suharsimi, Arikunto. 2010. *Manajemen Penelitian*. Jakarta : Rineka Cipta
- Suhono, Budi. 2012. *Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku*. Jakarta: PT Lentera Abadi.
- Sujalu AP. 2007. Identifikasi keanekaragaman paku-pakuan (Pteridophyta) epifit pada hutan bekas tebangan di hutan penelitian malinau CIFOR seturan. *Media Konservasi*, Vol. 12 (1):38-48

- Sulistiyowati, D.A., I.K. Perwati, dan W. Wiryani. 2014. Keanekaragaman Marchantiophyta Epifit Zona Montana di Kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah. *Jurnal BIOMA*, Vol. 16(1)
- Sunarto dan Ridwan.2013.*Pengantar Statistika Untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
- Suryabrata,Sumadi.2006.*Metodologi Penelitian*.Jakarta:PT Raja Grafindo Persada.
- Syukur, Fattah. 2008.*Teknologi Pendidikan*.Semarang:Rasail Media Group.
- Tjitrosomo, Siti Sutarmi. 1982. *Botani Umum Bagian III*.Bogor:IPB PRESS
- Tjitrosoepomo, Gembong. 2009. *Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta*.Yogyakarta:Gadjah Mada University.
- Utari, Gani. 2005. Pengaruh Faktor Abiotik Terhadap Keanekaragaman Komunitas Tumbuhan Air Di Situ Lengkong Panjalu Ciamis Jawa Barat Dan Penerapannya Dalam Mata Pelajaran Biologi Di SMA.*Jurnal Metodologika*.Vol.02 No.02
- Warsita, Bambang. 2008. *Teknologi Pembelajaran Landasan dan Aplikasinya*.Jakarta:PT Rineka Cipta
- Wijayanto, Nurheni dan Nurunnajah.2012.Intensitas Cahaya, Suhu, Kelembaban dan Perakaran Lateral Mahoni (*Swietenia macrophylla* king) di RPH Babakan Madang, BKPH Bogor,KPH Bogor.*Jurnal Sulvikultura Tropika*. Vol 03 No. 01

Wee YC. 2005. *Ferns of the Tropics*. Singapura (SG):Marshall Cavendish Int.

Wulandari, Dania Retno. 2009. *Karakteristik Morfologi dan Anatomi Beberapa Spesies dan Kultivar Begonia Serta Analisis Hubungan Kekerabatannya*(Tesis).Bogor:Departemen Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.

Pras-Kusuma.blogspot.com

<http://putriagmul.blogspot.co.id/2016/02/tumbuhan-paku-pakuan-pteridophyta.html>

<http://www.edubio.info/2016/01/struktur-tumbuhan-paku.html>

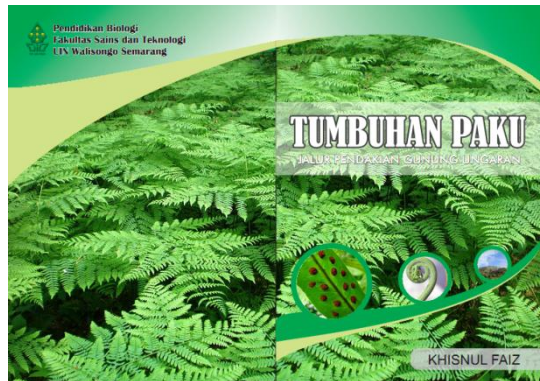
<http://budisma.net/2014/12/klasifikasi-tumbuhan-paku-pteridophyta.html>

<http://yona-fitriyani.blogspot.co.id/2012/06/tumbuhan-paku-pteridophyta.html>

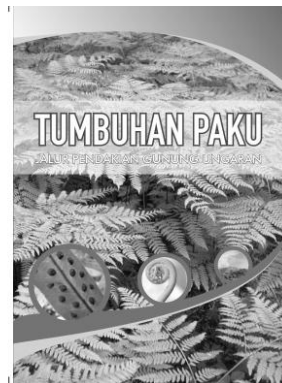
<http://3.bp.blogspot.com/Sold3gMR9Bw/ToknUUPGJI?AAAAA.html>

Lampiran 1

Desain Booklet



Cover depan dan belakang



Halaman Judul

Halaman Kata Pengantar dan Glossarium

KATA PENGANTAR

Puji syukur Kepada Allah SWT atas limpahan rahmat dan Karminya, booklet Tumbuhan Paku (*Psittodiphyso*) di Jalur Pendidikan Gunung Ungaran ini telah selesai disusun. Booklet ini berisi ulasan singkat mengenai tumbuhan paku.

Secara khusus ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada Ibu Dr. Liana M.Pd dan Ibu Anif Rizqianti Hariz S.T., M.Si sebagai dosen yang membimbing selama proses pengerjaan booklet dan serangkaian skripsi penulis. Bapak M. Anif dan Ibu Nuryati sebagai kedua orang tua penulis yang senantiasa menyemai butir semangat, sehingga booklet ini dapat diselesaikan dengan baik.

Booklet ini dibuat untuk memberikan pengetahuan (informasi) tentang berbagai macam tumbuhan paku yang di dapatkan di jalur pendidikan Gunung Ungaran. Penulisan menggunakan bahasa yang mudah dipahami dan dilengkapi gambar dari habitat aslinya.

Booklet ini dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi mahasiswa Biologi atau yang sedang mempelajari tentang sistematika tumbuhan. Booklet ini juga dapat digunakan sebagai bahan bacaan bagi khalayak umum yang ingin mengetahui tentang tumbuhan paku.

Penulis menyadari akan keterbatasan dan kekurangan isi dalam booklet ini. Kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang.

Penulis

Glossarium

Fertil	: Daun tumbuhan paku yang menghasilkan spora
Habitat	: Tempat hidup suatu makhluk hidup
Indusium	: Bagian epidermis tumbuhan yang tumbuh membesar dan bertingkat melindungi sorus
Klasifikasi	: Pengelompokan makhluk hidup berdasarkan persamaan dan perbedaan diri
Kormus	: Tumbuhan yang memiliki akar, batang, dan daun
Makrofil	: Daun-daun pada tumbuhan paku yang berukuran relatif besar
Mikrofil	: Daun-daun pada tumbuhan paku yang berukuran relatif kecil dan menyerupai sisik
Prothallium	: Tingkat gametofit pada tumbuhan paku yang bentuknya mirip daun dan berakar pada tanah
Sorus	: Sekelompok sporangium pada tumbuhan paku
Sporofil	: Daun pada tumbuhan paku yang bertunggal menghasilkan spora maupun untuk fotosintesis
Sporofit	: Generasi tumbuhan yang dapat menghasilkan spora
Steril	: Daun tumbuhan paku yang hanya bertugas untuk fotosintesis

Halaman Daftar Isi dan Daftar Pustaka

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
PTERIDOPHYTA	1
Angiopteris ligustifolia	5
Adiantum sp	5
Gleichenia linearis	6
Cyathea sp	7
Davallia solida	7
Cyathea contaminans	8
Davallia denticulata	9
Hymenophyllum javanicum	10
Trichomanes maximum	11
Asplenium salignum	12
Drynaria quercifolia	13
Vinaria elongata	14
Athyrium sorogenerense	15
Athyrium dilatatum	16
Diplazium polypodioides	17
Nephrolepis biserrata	18
Nephrolepis sp	19
Nephrolepis cordifolia	20
DAFTAR PUSTAKA	
GLOSARIUM	
BIBLIOTA PENULIS	

iii

DAFTAR PUSTAKA

- Afrini, Diah, Irwadi Dwi dan Juliana Kihno. 2012. Keragaman Jenis Tumbuhan Paku (Pteridophyta) Di Cagar Alam Gunung Ambang Sulawesi Utara Volume 2 nomor 1.
- Departemen Agama. RI. 2005. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: Syamil Al-Qur'an.
- Himmah, I., Sri, U., & Karyadi, B. (2010) Struktur Dan Komposisi Vegetasi Habitat Jalang Emas (Acacia Ancolatus) di Gunung Ungaran Jawa Tengah. Jurnal Sains dan Matematika Vol 16 (3)
- Sastropadja. 1980. Jenis Paku Indonesia (ID). Balai Pustaka.
- Sastropadja. 1985. Kerabat Paku Bogor Lembaga Biologi Nasional-LIPI.
- Saeni. 2008. Flora Untuk Sekolah di Indonesia. Jakarta: Pustaka Paramita.
- Suhono, Budi. 2012. Ensiklopedia Biologi Dunia Tumbuhan Paku. Jakarta: PT Lentera Abadi.
- Tjitrosopomo, Gembong. 2009. Taksonomi Tumbuhan Schizophyta, Thallophyta, Bryophyta, Pteridophyta Yogyakarta: Cadijah Media University.
- Tjitrosopomo, Siti Sutarni. 1982. Botani Umum Bagian III Bogor: IPB PRESS
- <http://www.scribd.info/2016/01/struktur-sumbuh-paku.html>
- <http://3.bp.blogspot.com/Sou43M89Bw/T0anULPQIDA/AAAAA.html>

BIODATA PENULIS



Khilmiul Faiz lahir di Demak, 25 Maret 1995. Anak pertama dari pasangan Muhammad Anif dan Nuryati. Menamatkan pendidikan dasar di SD 03 Mulyorejo pada tahun 2005/2006. Kemudian melanjutkan ke Madrasah Tsanawiyah (MTs) Raji Demak lulus pada tahun 2008/2009. Pada Pendidikan menengah atas penulis melanjutkan di Madrasah Aliyah (MA) Radlatul Ulum- Goyangan Pati. Kemudian melanjutkan di Perguruan Tinggi UIN Walisongo Semarang pada Jurusan Pendidikan Biologi Fakultas Sains dan Wacana tahun 2018. Selain pendidikan formal penulis juga menempuh pendidikan non formal yaitu di pondok pesantren Radlatul Ulum Goyangan Pati dan pondok pesantren Al-Ma'uliyah Ngaliyan Semarang.

Pengalaman organisasinya banyak dicurahkan dalam kegiatan olahraga dan sosial. Pernah menjabat sebagai ketua olahraga fakultas yaitu UKM TSC (2015-2016), Wakil Ketua Lembaga Pengembangan Studi Advokasi dan Perempuan (2014-2015). Selain itu, penulis juga aktif pendampingan kaum pinggiran kota khususnya anak-anak yaitu pada divisi advokasi LPSAPP MIII Cusdur.

Penulis
Khilmiul Faiz
Dosen Pembimbing
Dr. Liliyah, M.Pd
Anif Rizaqul Harefa, S.T., M.Si
Dosen Sampul dan Isi
Aza Nur Rokhmah
Validator
Bunga Ihsa Nings, M.Pd
Balq Fathul Wahidah, S.Si., M.Si

Nephrolepis cordifolia



Nephrolepis cordifolia tumbuh secara terestrial atau epifit. Mempunyai akar rimpang tegak, merambat di bawah permukaan tanah seperti rambut. Mempunyai umbel pengeras yang bersisik. Mempunyai daun majemuk dengan tipe duduk atau hampir duduk dengan anak daun yang berjarak rapat. Terdapat ental berwarna hijau peristannya menyirip, permukaannya halus berbentuk belahan, tepi daun bergengsi halus. anak daun berukuran 1,5-2 cm dan tangkai daunnya berbulu. Selain itu daunnya tereduksi artinya anak daun bagian bawah urutannya lebih kecil dibandingkan anak daun lainnya. Sorus terdapat di peruntan daun bagian tepi dan tengah berbentuk bulet. Tumbuhan ini bisa dimanfaatkan umbinya sebagai makanan. Selain itu, bisa

sebagai jamu untuk pengobatan dan tanaman hias (Soenis, 2008). Masyarakat sekitar menyebutnya pakis kembang karena terdapat

umbi yang mirip dengan kembang

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Pteridophyta
Classis	: Polypodiopsida
Ordo	: Polypodiales
Familia	: Nephrolepidaceae
Genus	: Nephrolepis
Spesies	: Nephrolepis cordifolia

(Sumber : Sukuma, 2012)

PTERIDOPHYTA

Pteridophyta atau yang sering kita kenal dengan tumbuhan paku merupakan suatu divisi yang anggotanya telah jelas mempunyai kormus, artinya tubuhnya dengan nyata dapat dibedakan dalam tiga bagian pokoknya yaitu akar, batang dan daun. Alat perkembangbiakan tumbuhan paku yang utama adalah spora (Tjitrosopomo, 2009). Tumbuhan paku saat ini memiliki akar serabut, batang berupa rizoma, dengan arah tumbuh batang menalar dan tegak (gambar 1). Tjitrosopomo (2009) mengatakan bahwa adanya akar merupakan sifat yang karakteristik bagi Pteridophyta dan Spermatophyta, oleh sebab itu dunia tumbuhan sering dibedakan dalam dua golongan :

1. Rhizophyta (Tumbuhan akar) yang terdiri atas Pteridophyta dan Spermatophyta
2. Arthriophyta (Tumbuhan tak berakar) yang terdiri dari Schizophyta, Thallophyta dan Bryophyta



Gambar 1 Morfologi Tumbuhan Paku
<http://www.edubio.info/2016/01/struktur-tumbuhan-paku.html>

Lampiran 2

Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Booklet Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) untuk Ahli Materi

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
1.	Kelayakan Isi	Cakupan Materi	1) Keluasan materi 2) Kedalaman materi	1, 2
		Akurasi Materi	1) Akurasi fakta 2) Akurasi konsep 3) Akurasi teori 4) Kebenaran prinsip	3, 4, 5, 6
		Kemutakhir an	1) Kesesuaian dengan perkembangan ilmu 2) Rujukan termasa	7, 8
		Mengemban gkan Kecakapan Hidup	1) Mengembangkan kecakapan personal 2) Mengembangkan kecakapan sosial 3) Mengembangkan kecakapan akademik	9, 10, 11
		Mengemban gkan Wawasan Kebhinekaa n	1) Apresiasi terhadap inventarisasi tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>) dan mengembangkan rasa syukur peserta didik (siswa) kepada Tuhan YME 2) Apresiasi terhadap kekayaan potensi keanekaragaman hayati Indonesia terutama tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>)	12, 13
		Mengandun g Wawasan	1) Menyajikan gambar tumbuhan paku	14, 15

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
		Kontekstual	(<i>Pteridophyta</i>) asli dari plasma nutfahnya/habitat 2) Apresiasi terhadap pakar perintis perkembangan ilmu biologi	
2.	Kebahasaa n	Sesuai dengan Perkembangan Peserta Didik	1) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik (siswa) 2) Kesesuaian dengan tingkat perkembangan social-emosional peserta didik (siswa)	16, 17
		Komunikatif	1) Keterpahaman peserta didik terhadap pesan 2) Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan	18, 19
		Lugas	1) Ketepatan tata bahasa 2) Ketepatan ejaan	20, 21
		Koherensi dan Ketepatan Alur Pikir	1) Keutuhan makna dalam bab/subbab/alenia 2) Keteraturan antar bab/subbab/alenia/kali mat	22,23
		Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa Indonesia	1) Ketepatan tata bahasa 2) Ketepatan ejaan	24, 25
		Penggunaan Istilah	1) Konsistensi penggunaan istilah 2) Ketepatan penulisan	26, 27

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
			nama ilmiah	
3.	Penyajian	Teknik Penyajian	1) Konsistensi sistematika sajian dalam pokok bahasan 2) Kelogisan penyajian 3) Keruntutan konsep 4) Keseimbangan substansi antar bab/subbab	28, 29, 30, 31
		Pendukung Penyajian Materi	1) Kesesuaian/ketepatan ilustrasi dengan materi 2) Penyajian teks, table, gambar, dan lampiran disertai dengan rujukan 3) Identitas table, gambar, dan lampiran 4) Ketepatan penomoran dan penamaan table, gambar dan lampiran 5) Pengantar 6) Daftar pustaka	32, 33, 34, 35, 36, 37

Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Booklet Inventarisasi Tumbuhan Paku
(*Pteridophyta*) untuk Ahli Media Pembelajaran

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
1.	Ukuran	Ukuran Fisik	1) Kesesuaian Booklet dengan ukuran standar 2) Kesesuaian ukuran dengan isi Booklet	1, 2
2.	Desain Sampul	Tata letak sampul	1) Penampilan unsur tata letak pada sampul depan dan belakang secara harmonis memiliki irama kesatuan serta konsisten 2) Menampilkan pusat pandang yang baik 3) Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, dll) proporsional, seimbang, dan seirama dengan tata letak isi 4) Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	3, 4, 5, 6
		Huruf yang digunakan	1) Ukuran huruf judul buku lebih dominan dan proporsional dibandingkan nama pengarang 2) Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang 3) Tidak menggunakan terlalu banyak	7, 8, 9

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
			kombinasi jenis huruf	
		Ilustrasi Sampul	1) Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek 2) Bentuk, warna, ukuran proporsi objek sesuai dengan realita	10, 11
3.	Desain Isi	Konsistensi Tata Letak	1) Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola 2) Pemisahan antar paragraf	12, 13
		Unsur Tata Letak Harmonis	1) Bidang cetak dan margin proporsional 2) Margin dua halaman yang berdampingan proporsional 3) Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	14, 15, 16
		Unsur Tata Letak Lengkap	1) Penempatan judul, subjudul, halaman/folio tidak mengganggu pemahaman	17
		Tata Letak Mempercepat Pemahaman	1) Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan angka halaman 2) Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman	18, 19

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
		Tipografi Isi Buku Sederhana	1) Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf 2) Penggunaan variasi huruf (bold,italic, all capital, small capital) tidak berlebihan	20, 21
		Tipografi Mudah dibaca	1) Lebar susunan teks normal 2) Spasi antar baris susunan teks normal 3) Spasi antar huruf normal	22, 23, 24
		Tipografi Isi Buku Memudahkan Pemahaman	1) Jenjang/hierarki judul jelas, konsisten, dan proporsional 2) Tanda pemotongan kata tepat	25, 26
		Ilustrasi Isi	1) Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek 2) Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan 3) Penyajian keseluruhan ilustrasi selaras 4) Kreatif dan dinamis	27, 28, 29,30

Kisi-Kisi Instrumen Penilaian Booklet Inventarisasi Tumbuhan Paku
(*Pteridophyta*) untuk pengguna

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
1.	Kelayakan	Tampilan	1) Teks atau tulisan pada Booklet ini mudah dibaca 2) Gambar yang disajikan jelas tidak buram 3) Gambar yang disajikan sudah sesuai tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit 4) Adanya deskripsi pada setiap gambar yang disajikan dalam Booklet ini 5) Gambar yang disajikan menarik 6) Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	1, 2, 3, 4, 5, 6
		Penyajian Materi	1) Booklet ini menjelaskan suatu konsep menggunakan gambar yang sesuai dengan asli hasil penelitian 2) Jika dalam proses pembelajaran menggunakan Booklet ini saya menghadapi masalah, maka saya berani bertanya dan mengemukakan masalah yang saya hadapi kepada dosen	7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
			3) Penyajian materi dalam Booklet ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman lainnya 4) Penyajian materi dalam Booklet ini berkaitan dengan materi biologi Sistematika Tumbuhan yang saya dapatkan 5) Saya dapat memahami materi dengan mudah 6) Materi yang disajikan dalam Booklet ini sudah runtut 7) Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam Booklet ini 8) Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam Booklet ini 9) Saya dapat memahami istila-istilah yang digunakan dalam Booklet ini.	
		Manfaat	1) Saya dapat memahami materi Sistematika tumbuhan dengan mudah 2) Saya merasa terbantu dalam belajar dengan	16, 17, 18, 19, 20

NO	Komponen	Indikator	Aspek penilaian	Nomor Soal
			<p>menggukan Booklet ini</p> <p>3) Saya sangat tertarik menggunakan Booklet ini</p> <p>4) Dengan menggunakan Booklet ini saya lebih tertarik belajar Sistematika tumbuhan</p> <p>5) Dengan adanya gambar di setiap materi dapat memberikan motivasi untuk membaca materi yang ada di Booklet</p>	

Lampiran 3

Surat Pernyataan Validator Ahli Media

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Bunga Ihda Norra, M.Pd

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang

Bidang keahlian : Sumber Belajar

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada "angket untuk validator" yang disusun oleh:

Nama : Khisnul Faiz

NIM : 123811041

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Semarang Sebagai Sumber Belajar Biologi" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 4 Januari 2018

Validator



Bunga Ihda Norra, M.Pd

Lampiran 4

Surat Pernyataan Validator Ahli Materi

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Baiq Farhatul Wahidah, S.Si., M.Si

NIP : 197502222009122002

Instansi : UIN Walisongo Semarang

Alamat Instansi : Jl. Prof. Dr. Hamka Km. 1 (Kampus II) Ngaliyan Semarang

Bidang keahlian : Biologi (Tumbuhan)

Menyatakan bahwa saya bersedia memberikan penilaian pada "angket untuk validator" yang disusun oleh :

Nama : Khisnul Faiz

NIM : 123811041

Program Studi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Angket tersebut dapat digunakan sebagai instrumen penelitian dengan judul "Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Semarang Sebagai Sumber Belajar Biologi" setelah disempurnakan sesuai dengan masukan yang saya berikan.

Semarang, 5 Januari 2018

Validator



Baiq Farhatul Wahidah, S.Si., M.Si

NIP. 197502222009122002

Lampiran 5

Angket dan hasil validasi ahli media

LEMBAR EVALUASI BAHAN AJAR BIOLOGI BERBENTUK BOOKLET
INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (*PTERIDOPHYTA*)
(Untuk Ahli Media)

Judul Produk : Booklet Tumbuhan Paku Jalur Pendakian Gunung
Ungaran
Mata Kuliah : Sistematika Tumbuhan
Sasaran Produk : Mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo
Semarang yang sedang/sudah mengambil mata
kuliah Sistematika Tumbuhan

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang aspek penilaian materi Booklet ini dari komponen penilaian aspek kelayakan kegrafikan. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Booklet ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, Saya haturkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *Check* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

2. Kriteria penilaian	Skor
SB = Sangat Baik	4
B = Baik	3
K = Kurang	2
SK = Sangat Kurang	1

NO	ASPEK PENILAIAN	SKOR				CATATAN
		1 (SK)	2 (K)	3 (B)	4 (SB)	
I. KOMPONEN UKURAN						
A. UKURAN FISIK						
1.	Kesesuaian Booklet dengan ukuran standar			✓		
2.	Kesesuaian ukuran dengan isi Booklet			✓		
II. KOMPONEN DESAIN SAMPUL						
A. TATA LETAK SAMPUL						
3.	Penampilan unsur tata letak pada sampul depan dan belakang secara harmonis memiliki irama kesatuan serta konsisten				✓	
4.	Menampilkan pusat pandang yang baik		✓			
5.	Komposisi dan ukuran unsur tata letak (judul, pengarang, ilustrasi, dll) proporsional, seimbang, dan seirama dengan tata letak isi			✓		
6.	Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi			✓		
B. HURUF YANG DIGUNAKAN						
7.	Ukuran huruf judul buku lebih dominan					

	dan proporsional dibandingkan nama pengarang			✓		
8.	Warna judul buku kontras dengan warna latar belakang			✓		
9.	Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi jenis huruf			✓		

C. ILUSTRASI SAMPUL

10.	Menggambarkan isi/materi ajar dan mengungkapkan karakter objek		✓			
11.	Bentuk, warna, ukuran proporsi objek sesuai dengan realita		✓			

III. KOMPONEN DESAIN ISI

A. KONSISTENSI TATA LETAK

12.	Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola			✓		
13.	Pemisahan antar paragraf		✓			

B. UNSUR TATA LETAK HARMONIS

14.	Bidang cetak dan margin proporsional			✓		
15.	Margin dua halaman yang berdampingan proporsional		✓			
16.	Spasi antar teks		✓			

	dan ilustrasi sesuai					
C. UNSUR TATA LETAK LENGKAP						
17.	Penempatan judul, subjudul, halaman/folio tidak mengganggu pemahaman			✓		
D. TATA LETAK MEMPERCEPAT HALAMAN						
18.	Penempatan hiasan/ilustrasi sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, dan angka halaman			✓		
19.	Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan gambar tidak mengganggu pemahaman			✓		
E. TIPOGRAFI ISI BUKU SEDERHANA						
20.	Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf			✓		
21.	Penggunaan variasi huruf (bold,italic, all capital, small capital) tidak berlebihan			✓		
F. TIPOGRAFI MUDAH DIBACA						
22.	Lebar susunan teks normal			✓		
23.	Spasi antar baris susunan teks normal		✓			
24.	Spasi antar huruf		✓			

	normal					
G. TIPOGRAFI ISI BUKU MEMUDAHKAN PEMAHAMAN						
25.	Jenjang/hierarki judul jelas, konsisten, dan proporsional		✓			
26.	Tanda pemotongan kata tepat			✓		
H. ILUSTRASI ISI						
27.	Mampu mengungkapkan makna/arti dari objek		✓			
28.	Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan		✓			
29.	Penyajian keseluruhan ilustrasi selaras			✓		
30.	Kreatif dan dinamis		✓			

A. Catatan dan saran :

- Foto yang diberi judul & ada yang tidak
- Gambar kurang jelas
- Spasi tidak sama / tidak konsisten
- Gambar menutup tulisan (hal 1)
- Klasifikasi jangan menutupi gambar.

l. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Booklet Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) untuk siswa Sekolah Menengah Atas sebagai suplemen sumber belajar pada mata pelajaran Biologi kelas X

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

(*)Lingkari salah satu

Semarang, 2 Januari 2018

Penilai Ahli Materi



(.....Bun L. H.....)

Lampson

PERHITUNGAN ANKET ASPEK MEDIA

No	Alternatif jawaban	Jawab Sampul										Jawab Isi																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
1	Sangat baik (SB)																															
2	Baik (B)			1																												
3	Cukup (K)		1			1	1	1	1			1		1			1		1	1	1	1		1								
4	Sangat kurang (SK)									1		1		1		1									1		1		1			
	Jumlah	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

No	Alternatif jawaban	Skor																														
1	Sangat baik (SB)	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
2	Baik (B)	3	3	0	0	3	3	3	3	0	0	3	0	3	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	3	0	0	3	0
3	Cukup (K)	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	2	2	0	2	0
4	Sangat kurang (SK)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah skor item	3	3	4	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3
	Prevalensi (%)	75	75	100	50	75	75	75	75	75	50	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	50	50	75	75	50	75	75	50
	Prevalensi / kasus (%)	69,5																														
	Rata-Rata Prevalensi (%)	69																														

Keterangan	:																															
Skor maksimum	:	4																														
Prevalensi	:	3	3	4	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	2	3	
Prevalensi / kasus (%)	:	75	75	100	50	75	75	75	75	75	50	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	50	50	75	75	50	75	75	50
Prevalensi / total (%)	:	69,5																														

Lampiran 6

Angket dan hasil validasi ahli materi

LEMBAR EVALUASI BAHAN AJAR BIOLOGI BERBENTUK BOOKLET
INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (*PTERIDOPHYTA*)
(Untuk Ahli Materi)

Judul Produk : Booklet Tumbuhan Paku Jalur Pendakian Gunung
Ungaran
Mata Kuliah : Sistematika Tumbuhan
Sasaran Produk : Mahasiswa Pendidikan Biologi UIN Walisongo
Semarang yang sedang/sudah mengambil mata
kuliah Sistematika Tumbuhan

Bapak/Ibu yang terhormat,

Saya memohon bantuan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini. Angket ini ditujukan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang aspek penilaian materi Booklet ini dari komponen penilaian aspek materi. Penilaian, saran dan koreksi dari Bapak/Ibu akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas Booklet ini. Atas perhatian dan kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket ini, Saya haturkan terima kasih.

A. Petunjuk Pengisian

1. Berilah tanda *Check* (✓) pada kolom yang Bapak/Ibu anggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.
2. Kriteria penilaian

	Skor
SB = Sangat Baik	4
B = Baik	3
K = Kurang	2
SK = Sangat Kurang	1

B. KUISIONER/ANGKET PENILAIAN

No	Aspek Penilaian	Skor				Rata-rata	Catatan
		1 (SK)	2 (K)	3 (B)	4 (SB)		
I. KOMPONEN KELAYAKAN ISI							
A. CAKUPAN MATERI							
1.	Keluasan materi			✓			
2.	Kedalaman materi			✓			
B. AKURASI MATERI							
3.	Akurasi fakta				✓		
4.	Akurasi Konsep				✓		
5.	Akurasi teori				✓		
6.	Kebenaran prinsip				✓		
C. KEMUTAKHIRAN							
7.	Kesesuaian dengan perkembangan ilmu				✓		
8.	Rujukan termasa			✓			
D. MENGEMBANGKAN KECAKAPAN HIDUP							
9.	Mengembangkan kecakapan personal				✓		
10.	Mengembangkan kecakapan sosial			✓			
11.	Mengembangkan kecakapan akademik				✓		
E. MENGEMBANGKAN WAWASAN KEBINEKAAN							
12	Apresiasi terhadap inventarisasi tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>) dan			✓			

No	Aspek Penilaian	Skor				Rata-rata	Catatan
		1 (SK)	2 (K)	3 (B)	4 (SB)		
	mengembangkan rasa syukur mahasiswa kepada Tuhan YME				✓		
13.	Apresiasi terhadap kekayaan potensi keanekaragaman hayati Indonesia terutama terhadap tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>)				✓		
F. MENGANDUNG WAWASAN KONTEKSTUAL							
14.	Menyajikan gambar tumbuhan paku (<i>Pteridophyta</i>) asli dari plasma nutfahnya/habitat				✓		
15.	Apresiasi terhadap pakar perintis perkembangan ilmu biologi			✓	-		
RERATA KOMPONEN KELAYAKAN ISI							
II. KOMPONEN KEBAHASAAN							
A. SESUAI DENGAN PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK							
16.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan mahasiswa				✓		

No	Aspek Penilaian	Skor				Rata-rata	Catatan
		1 (SK)	2 (K)	3 (B)	4 (SB)		
17.	Kesesuaian dengan tingkat perkembangan sosial-emosional mahasiswa			✓			
B. KOMUNIKATIF							
18.	Keterpahaman mahasiswa terhadap pesan			✓			
19.	Kesesuaian ilustrasi dengan substansi pesan				✓		
C. LUGAS							
20.	Ketepatan tata bahasa				✓		
21.	Ketepatan ejaan				✓		
D. KOHERENSI DAN KERUNTUTAN ALUR PIKIR							
22.	Keutuhan makna dalam bab/subbab/alenia				✓		
23.	Keteraturan antar bab/subbab/alenia/kalimat				✓		
E. KESESUAIAN DENGAN KAIDAH BAHASA INDONESIA							
24.	Ketepatan tata bahasa				✓		
25.	Ketepatan ejaan				✓		
F. PENGGUNAAN ISTILAH DAN SIMBOL/LAMBANG							
26.	Konsistensi penggunaan istilah			✓			
27.	Ketepatan penulisan nama				✓		

No	Aspek Penilaian	Skor				Rata-rata	Catatan
		1 (SK)	2 (K)	3 (B)	4 (SB)		
	ilmiah						
RERATA SKOR KOMPONEN KEBAHASAAN							
III. KOMPONEN PENYAJIAN							
A. TEKNIK PENYAJIAN							
28.	Konsistensi sistematika sajian dalam pokok bahasan				✓		
29.	Kelogisan penyajian				✓		
30.	Keruntutan konsep				✓		
31.	Keseimbangan substansi antar bab/subbab				✓		
B. PENDUKUNG PENYAJIAN MATERI							
32.	Kesesuaian/ketepatan ilustrasi dengan materi			✓			
33.	Penyajian teks, gambar, dan lampiran disertai dengan rujukan			✓			
34.	Identitas gambar, dan lampiran			✓			
35.	Ketepatan penomoran dan penamaan gambar dan lampiran			✓			
36.	Pengantar			✓			
37.	Daftar pustaka			✓			
RERATA SKOR KOMPONEN PENYAJIAN							

C. Catatan dan saran :

Layak.

D. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk Booklet Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) untuk mahasiswa sebagai suplemen sumber belajar pada mata kuliah sistematika tumbuhan

1. Layak digunakan di lapangan tanpa revisi
2. Layak digunakan di lapangan dengan revisi
3. Tidak layak digunakan di lapangan

(*) Lingkari salah satu

Semarang.....2017

Penilai Ahli Materi


(Baiq Farhaty Wshidah)

[illegible][illegible][illegible]

Lampiran 7

Pengambilan data angket pengguna dilaksanakan tanggal 4-6 Januari 2018.

Daftar responden pengguna booklet

No.	Nama	NIM
1.	Sri Puji Retno A	1503086037
2.	Miftakhul Wahyu H	1503086032
3.	Tutik Alafiyah	1503086004
4.	Rohmania sittah	1503086013
5.	Laily Fitriyah	1503086003
6.	Fiki Nur Azizah	1503086034
7.	Inti Hayaturrohmah	1503086017
8.	Brintan	1503086012
9.	Shofia Lana Fauziyah	1503086036
10.	Desty Eko	1503086028
11.	Ummu Aliyatul Mufidah	1503086018
12.	Rihana Wati	1503086015
13.	Sefti Juliyani	1503086010
14.	Umidha N.k	1503086008
15.	Khotibatul Umamah	1503086002
16.	Ayun Musthofiyah	1608086041
17.	Iliya Emiliya	1608086052
18.	Laila Nurhidayah	1608086042
19.	Adinda FM	1608086039
20.	Eva Maya Oktaviana	1608086073
21.	Irma Hanafia	1608086063
22.	Anna Farida Astutik	1608086068
23.	Nur Deviana E	1608086043
24.	Lu'lu' Arifatul Chofiah	1608086085
25.	AinurRofida	1608086036
26.	Siti Muarifah	1608086071
27.	Uswatul Wadhicharis	1608086040
28.	Triana Zulfita Ningrum	1608086064

29.	Ahmad Zubaid	1608086074
30.	Irma Ulfa	1608086054
31.	Rena Indriana	1608086033
32.	Aulia Nur Rohmah	1608086056
33.	Wiwit Maftukhatun N	1608086067
34.	M. Bagus Nauval	1608086062
35.	Onny Nurjanah	1608086045
36.	Nila Najmil H	1608086061
37.	Laila Izah Malqi	1608086059
38.	Iru Yulianika	1608086053
39.	Irfan Nur H	1608086060
40.	Nabilatul Irbah	1608086055
41.	Najiyah	1608086070
42.	Siti Arifah	1608086072
43.	Suci Nuryaningsih	1608086057
44.	Ayu Widiastuti	1608086038
45.	Ahmad Indrawan	1608086048

Lampiran 8

Angket dan hasil responden pengguna booklet

LEMBAR EVALUASI BAHAN AJAR BIOLOGI BERBENTUK BOOKLET
INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (*PTERIDOPHYTA*)
(Untuk Pengguna)

Judul Produk : Booklet Tumbuhan Paku Jalur Pendakian Gunung Ungaran
Mata Kuliah : Sistematika Tumbuhan

Nama : Miftahul Wahyu Harsenyanto
NIM : 1503086032
Jurusan / Kelas : PB. 5A.
No. HP : 08555

A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah melihat dan membaca Booklet Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*).
2. Tulislah identitas anda pada tempat yang telah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket ini sebelum anda memilih jawaban.
4. Jika ada yang tidak anda mengerti, bertanyalah pada peneliti
5. Berilah tanda *Check* (✓) pada kolom yang dianggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

6. Kriteria penilaian			Skor
SS	= Sangat Setuju		4
S	= Setuju		3
TS	= Tidak Setuju		2
STS	= Sangat Tidak Setuju		1

B. Kuesioner/Angket Penilaian

➤ Aspek Tampilan

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1.	Teks atau tulisan pada Booklet ini mudah dibaca		✓		
2.	Gambar yang disajikan jelas tidak buram		✓	✓	
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit		✓		
4.	Adanya deskripsi pada setiap gambar yang disajikan dalam Booklet ini	✓			
5.	Gambar yang disajikan menarik	✓			
6.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	✓			

➤ Aspek Penyajian Materi

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
7.	Booklet ini menjelaskan suatu konsep menggunakan gambar yang sesuai dengan asli hasil penelitian		✓		
8.	Jika dalam proses pembelajaran menggunakan Booklet ini saya menghadapi masalah, maka saya berani bertanya dan mengemukakan masalah yang saya hadapi kepada dosen		✓		
9.	Penyajian materi dalam Booklet ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman lainnya		✓		
10.	Penyajian materi dalam Booklet ini berkaitan dengan materi biologi Sistematika Tumbuhan		✓		

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
	yang saya dapatkan				
11.	Saya dapat memahami materi dengan mudah			✓	
12.	Materi yang disajikan dalam Booklet ini sudah runtut		✓		
13.	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam Booklet ini		✓		
14.	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam Booklet ini		✓		
15.	Saya dapat memahami istilah-istilah yang digunakan dalam Booklet ini.	✓			

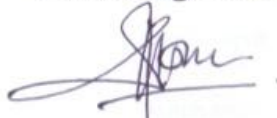
➤ Aspek Manfaat

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1.	Saya dapat memahami materi Sistemika tumbuhan dengan mudah		✓		
2.	Saya merasa terbantu dalam belajar dengan menggunakan Booklet ini		✓		
3.	Saya sangat tertarik menggunakan Booklet ini		✓		
4.	Dengan menggunakan Booklet ini saya lebih tertarik belajar Sistemika tumbuhan			✓	
5.	Dengan adanya gambar di setiap materi dapat memberikan motivasi untuk membaca materi yang ada di Booklet	✓			

Kritik dan Saran

Menurut saya sistematika penulisan lebih diperbaiki dan Gambar di print Foto jangan Print brang, pengambilan gambar lebih baik pake Kamera Dslr jangan tlp.

Semarang 05 Januari 2018


Miftankul W. t.

LEMBAR EVALUASI BAHAN AJAR BIOLOGI BERBENTUK BOOKLET
INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU (PTERIDOPHYTA)
(Untuk Pengguna)

Judul Produk : Booklet Tumbuhan Paku Jalur Pendakian Gunung Ungaran
Mata Kuliah : Sistematika Tumbuhan

Nama : Ahmad Indrawan
NIM : 1608086048
Jurusan / Kelas : Pendidikan Biologi 3-B
No. HP : 08225125005

A. Petunjuk Pengisian

1. Sebelum mengisi angket ini, pastikan anda telah melihat dan membaca Booklet Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*).
2. Tulislah identitas anda pada tempat yang telah disediakan.
3. Bacalah dengan teliti setiap pertanyaan dalam angket ini sebelum anda memilih jawaban.
4. Jika ada yang tidak anda mengerti, bertanyalah pada peneliti
5. Berilah tanda *Check* (✓) pada kolom yang dianggap sesuai dengan aspek penilaian yang ada.

6. Kriteria penilaian			Skor
SS	= Sangat Setuju		4
S	= Setuju		3
TS	= Tidak Setuju		2
STS	= Sangat Tidak Setuju		1

B. Kuesioner/Angket Penilaian**➤ Aspek Tampilan**

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1.	Teks atau tulisan pada Booklet ini mudah dibaca	✓			
2.	Gambar yang disajikan jelas tidak buram		✓		
3.	Gambar yang disajikan sudah sesuai tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit	✓			
4.	Adanya deskripsi pada setiap gambar yang disajikan dalam Booklet ini		✓		
5.	Gambar yang disajikan menarik	✓			
6.	Gambar yang disajikan sesuai dengan materi	✓			

➤ Aspek Penyajian Materi

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
7.	Booklet ini menjelaskan suatu konsep menggunakan gambar yang sesuai dengan asli hasil penelitian		✓		
8.	Jika dalam proses pembelajaran menggunakan Booklet ini saya menghadapi masalah, maka saya berani bertanya dan mengemukakan masalah yang saya hadapi kepada dosen	✓			
9.	Penyajian materi dalam Booklet ini mendorong saya untuk berdiskusi dengan teman-teman lainnya	✓			
10.	Penyajian materi dalam Booklet ini berkaitan dengan materi biologi Sistemika Tumbuhan		✓		

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
	yang saya dapatkan		✓		
11.	Saya dapat memahami materi dengan mudah	✓			
12.	Materi yang disajikan dalam Booklet ini sudah runtut		✓		
13.	Saya dapat dengan mudah memahami kalimat yang digunakan dalam Booklet ini		✓		
14.	Tidak ada kalimat yang menimbulkan makna ganda dalam Booklet ini	✓			
15.	Saya dapat memahami istilah-istilah yang digunakan dalam Booklet ini.		✓		


➤ **Aspek Manfaat**

No	Pertanyaan	SS	S	TS	STS
1.	Saya dapat memahami materi Sistematika tumbuhan dengan mudah	✓			
2.	Saya merasa terbantu dalam belajar dengan menggunakan Booklet ini		✓		
3.	Saya sangat tertarik menggunakan Booklet ini		✓		
4.	Dengan menggunakan Booklet ini saya lebih tertarik belajar Sistematika tumbuhan	✓			
5.	Dengan adanya gambar di setiap materi dapat memberikan motivasi untuk membaca materi yang ada di Booklet	✓			

C. Kritik dan Saran

~~Semoga~~ Menjadi Lebih Baik Lagi
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Semarang..... 2017


(Ahmad Indrawan)
.....

Lamir

PERHITUNGAN ANGKET ASPEK PENGGUNA

No	Alternatif/ Jawaban	Aspek Penilaian																			
		Tampilan								Pegesipan Materi								Manfaat			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Sangat Sesuai (SS)	12	10	7	14	11	9	9	6	5	14	4	1	2	4	3	7	8	7	5	10
2	Sesuai (S)	30	32	36	30	23	36	29	34	34	29	36	43	35	31	33	31	34	27	28	31
3	Tidak Sesuai (TS)	3	3	2	1	11	0	7	5	6	2	5	1	8	10	9	7	3	11	12	4
4	Sangat Tidak Sesuai (STS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
No	Alternatif/ jawaban	Skor																			
1	Sangat Sesuai (SS)	48	40	28	56	44	36	36	24	20	56	16	4	8	16	12	28	32	28	20	40
2	Sesuai (S)	90	96	108	90	69	108	87	102	102	87	108	129	105	93	99	102	81	84	93	93
3	Tidak Sesuai (TS)	6	6	4	2	22	0	14	10	12	4	10	2	16	20	18	14	6	22	24	8
4	Sangat Tidak Sesuai (STS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Jumlah Skor	144	142	140	148	135	144	137	136	134	147	134	135	129	129	129	135	140	131	128	141
	Persentase (%)	80	79	78	82	75	80	76	75	74	82	74	75	72	72	72	75	78	73	71	78
	Persentase/ Aspek (%)	$\frac{79}{75}$																			
	Rata-Rata Persentase (%)	76,3																			
	Neterangan :																				
	Skor maksimum : 180																				
	Skor minimum : 45																				
	Persentase : $\frac{\sum \text{Skor}}{\text{Skor maksimal}} \times 100 \%$																				
	Persentase/ Aspek (%) : $\frac{\sum \text{Persentase}}{\sum \text{Butir Soal Aspek Penilaian}}$																				
	\sum Persentase Total (%) : $\frac{\sum \text{Persentase Aspek}}{\sum \text{Aspek Penilaian}}$																				

Lampiran 9

Surat Penunjukan Pembimbing



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jalan Prof. Dr. H. Hamka Kampus II Ngaliyan Semarang 50185
Telepon (024) 76433366, Website: fst.walisongo.ac.id

Nomor : B.550/Un.10.8/J.8/PP.009/03/2017
Lamp. : -
Hal : Penunjukan Pembimbing Skripsi

13 Maret 2017

Yth.

1. **Dr. Lianah, M.Pd**
 2. **Anif Rizqianti Haris, ST., M. Si.**
- UIN Walisongo Semarang

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Berdasarkan hasil pembahasan usulan judul penelitian di Jurusan Pendidikan Biologi, maka Fakultas Sains dan Teknologi menyetujui judul skripsi mahasiswa:

Nama : **Khishnul Faiz**
NIM : **123811041**
Judul : **Inventarisasi Tumbuhan Paku (*Pteridophyta*) Di Kawasan Gunung Ungaran Dusun Promasan Desa Ngesrep Balong Kecamatan Limbangan Kabupaten Kendal Sebagai Sumber Belajar Biologi**

dan menunjuk Bapak/Ibu:

1. **Dr. Lianah, M.Pd** sebagai pembimbing metode
 2. **Anif Rizqianti Haris, ST., M. Si** sebagai pembimbing materi
- Demikian pemberitahuan ini kami sampaikan, atas perkenan dan kerjasama Bapak/Ibu kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Ketua Jurusan Pendidikan Biologi

Shi Mukhlishoh Setyawati

Tembusan:

1. Dekan FST UIN Walisongo sebagai laporan
2. Mahasiswa yang bersangkutan
3. Arsip jurusan

Surat Izin Riset



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO SEMARANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Alamat: Jl.Prof. Dr. Hamka Km. 1 Semarang Telp. 024 76433366 Semarang 50185

Nomor : B.3094/Un.10.8/D1/TL.00/10/2017 Semarang 31 Oktober 2017
Lamp : Proposal Skripsi
Hal : Permohonan Ijin Riset.

Kepada Yth.
Kepala Desa Ngesrep
di Kendal

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Diberitahukan dengan hormat, dalam rangka penyelesaian tugas akhir kuliah, mahasiswa yang tercantum dibawah ini :

Nama : Khisnul Fais
NIM : 123811041
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi / Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : INVENTARISASI TUMBUHAN PAKU
(PTERIDOPHYTA) DIKAWASAN GUNUNG
UNGARAN DUSUN PROMASAN DESA NGESREP
BALONG KECAMATAN LIMBANGAN KABUPATEN
KENDAL SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI.
Pembimbing : 1. Dr. Lianah, M.Pd.
2. Anif Rizqianti Haris, ST., M.Si.

Mahasiswa tersebut membutuhkan data-data dengan tema/judul skripsi yang sedang disusun, oleh karena itu kami mohon mahasiswa tersebut di ijinakan melaksanakan riset selama 14 hari mulai tanggal 3 sampai dengan tanggal 16 November 2017.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

a.n. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan

Dr. Lianah, M.Pd.
NIP. 19590313 198103 2 007

Tembusan Yth.
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo (sebagai laporan)

Lampiran 11

Dokumentasi Penelitian



Gambar 1. Pengambilan data penelitian



Gambar 2. Wawancara dengan pak iskandar (Warga setempat)



Gambar 3. Pengukuran parameter lingkungan PH tanah



Gambar 4. Pengukuran parameter lingkungan Intensitas cahaya



Gambar 5. Pengukuran parameter lingkungan kelembaban udara dan suhu



Gambar 6. Pengukuran parameter lingkungan Ketinggian



Gambar 7. Penilaian angket oleh pengguna

RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Khisnul Faiz
2. Tempat & Tgl. Lahir : Demak, 25 Maret 1995
3. Alamat Rumah : Dk. Tempel Ds. Mulyorejo RT
03/RW 05 Kec. Demak Kab. Demak
HP : 089661680754
E-mail : Faizsoerodjo@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal

- a. Tamatan TK Pertiwi 02 Mulyorejo
- b. Tamatan SD Negeri 03 Mulyorejo-Demak
- c. Tamatan MTs Nurul Huda Raji-Demak
- d. Tamatan MA Raudlatul Ulum Guyangan-Trangkil-Pati
- e. Tamatan UIN Walisongo Semarang

2. Pendidikan Non-Formal

- a. Pondok Pesantren Raudlatul Ulum Guyangan-Trangkil-Pati
- b. Pondok Pesantren Al-Ma'rufiyyah Bringin Tambak Aji- Ngaliyan- Kota Semarang

Semarang, 11 Januari 2018

Khisnul Faiz

NIM. 123811041